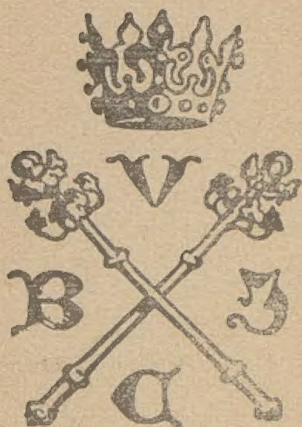


Mog. St. D.



587576

I

J. S. Looney



Jos. H. Stueben
1790.

TEORYCZNA I PRAKTYCZNA NAUKA
ZOLNIERSKICH ROZMIARÓW
C Z Y L I
MIERNICTWO WOJENNE

D O U Ż Y C I A
Officyerom i początkowym Inżynierom
UŁOŻONE PRZEZ

P. H O G R E W E

W SŁUŻBIE ANGIELSKIEJ INŻENIERÓW KAPITANA
*Na Oyczyśle zaś ięzyk przełożone, i Arytmetykę,
Geometrię i pierwszemi zasadami sztuki wojen-
ney powiększone przez*

J O Z E F A Ł Ę S K I E G O,

*Officyera i początkowej Matematyki w Szkole
Rycerskiej nauczyciela.*

Z 14. TABLICAMI.



W W A R S Z A W I E.

u P. DUFOUR Księży: Nadwór: Druk: J. K. Mei
i Rzepltey, Dyrek: Druk: Korp: Ka let.

M. DCC. XC. = 1790

Ex libris Josephi Szwajcarskiego

TEORIJA I PRAKTYKA WYCHOWANIA

WYKŁADY

WYKŁADY

MIRNYCH WYCHOWA

WYKŁADY

WYKŁADY

WYKŁADY

WYKŁADY

WYKŁADY

WYKŁADY

WYKŁADY

WYKŁADY

WYKŁADY

WYKŁADY

587576

WYKŁADY

I

WYKŁADY

WYKŁADY

WYKŁADY

WYKŁADY

Bibl Jag

St Dr 1944. St. 2 1444 (213)

MIŁOŚCIWY PANIE.

Dogadzać Patryotycznym zamiarom *JO.*
Xiecia Inci Kommandanta mego ile z mey
funkcyi iestem w stanie, naymilszą iest mi
slodyczą. Dosyć mi było na wspomnieniu Je-
go, że żąda aby miernictwo i woennym spo-
sobem traktowanym w Korpusie było, bym
pomyslał natychmiast o wydaniu w tym ce-
lu napisanego dzieła.

Wychowany w tey Szkole Rycerskiej,
ktora *W. K. Mości* swoy winna początek,
a Oycowskiy Jego opieki doznaie codzien-
nie, u Nog *W. K. Mości* Pana mego Mi-
łościwego, złożyć powinienem pracy mey o-
woc, z którego kto będzie chciał korzystać
potrafi.

WASZEY KRÓLEWSKIEY MOŚCI
PANA MEGO MIŁOŚCIWEGO.

Wierny i posłuszny poddany.

Jozef Łęski.

Nazwiska J. J. O. O. J. J. W. W. I. M.
Panow,

KTORZY PRENUMEROWALI

NAMIERNICTWO WOJENNE.

Exem:

NAYIAŚNIEJSZY PAN.	21
Korpus Kadetow	40
Xiążę Czartoryski, Gener: Ziem Podolskich	
Kom; Szkoły Rycer:	10
Xiążna Czartoryska Gener: Ziem Podolskich	1
Xiążna Jabłonowska Kasztelanowa Krakow;	1
Xiążna Czartoryska Stolnikowa Litt:	1
Szaniawska Starościna Małagowska	2
Wielopolska Starościna Krakowska	2
Wanda Potocka	2
Małachowski Marszałek Seymowy	1
Xiążę Sapieha Marsz: Seymo: W. X. Litt:	10
Mniszech Marszałek W. K.	1
Xiążę Poniatowski Podskar: W. Litt:	1
Xiążę Jozef Poniatowski Gener: Lieutenant	1
Xiążę Sanguszko Woiew: Wołyński	1
Woyna Starosta Stanisławowski	2
Potocki Poseł Lubelski	2
Jul: Niemcewicz Poseł Infantki	1
Matuszewicz Poseł Brzeski Litt:	1
Weissenhoff Poseł Infantki	1

Madaliński Poseł Gnieźnieński	1
Różnowski Poseł Gnieźnieński	1
Moszyński Poseł Bracławski	5
Kublicki Poseł Inflancki	1
Karwicki Poseł Wołyński	2
Zboiński Poseł Dobrzyński	1
Morawski Poseł Rzeszycki	1
Morski Poseł Podolski	1
Gorzyński Poseł Poznański	1
Wawrzecki Poseł Bracławski	1
Brzeziński Poseł Kiiowski	1
Grabowski Poseł Wołkowyski	2
Zakrzewski Poseł Poznański	2
Kochanowski Poseł Sandomirski	1
Kociot Poseł Oszmiański	1
Dziński Poseł Lubelski	1
Ankwicz Kasztelan Sandecki	1
Mierzejewski Strażnik Litt.	1
Witostawski Oboźny Koronny	1
Jezierski Kasztelan Łukowski	1
Łanckoroński Kommissarz	1
Szeluta Kommissarz Mielnicki	1
Krzucki Towarzysz Kawaleryi Narod.	1
Wodziński Półkownik w Korpusie Kadetów	1
X. Sierakowski Kanonik Krakowski	1
Korpus Inżynierów Koronnych	20
Wodzicki Szef drugiego Regi. Piech. Poln.	1
Byszewski Adiutant J. K. Mości	1
Kirkor Adiutant J. K. Mości	1
Zawadzki Pod-Pułk. Inżynierów Koron.	2
Komarnicki Major w Korpusie Kadet.	1

Rembielński Kapitan	-	-	-	-	I
Byłzewski Kapitan	-	-	-	-	I
Michałowski Porucznik	-	-	-	-	I
Wągródzki Porucznik	-	-	-	-	I
Eiernacki Kadet	-	-	-	-	I
Rembielński	-	-	-	-	I
Wodzicki Staroście Krakowski	-	-	-	-	I
Józef Kossakowski Młodszy Kawaler: Narod:	-	-	-	-	I
J. Kossakow: Woiewodzie Wite: Rot: Kaw: Na:	-	-	-	-	I
Jasiński Pod: Pułkowi: Inzenier: Litt:	-	-	-	-	2
Sokołowski Kapitan	-	-	-	-	2
Billewicz Porucznik Korpu: Artyl: Litt:	-	-	-	-	I
Mathy Chorąży	-	-	-	-	I
Kamiński	-	-	-	-	I
Mazaraki	-	-	-	-	I
Dzierżanowski	-	-	-	-	I
Mycielski Kapitan Regm: Działyńsk:	-	-	-	-	I
Łoborzewski	-	-	-	-	I
X. Czaday Opat Piński	-	-	-	-	I
Bouquet Szambelan J. K. Mości	-	-	-	-	I
Freind Kapit: Gwar. Litt:	-	-	-	-	I
Ign. Zaremba Proff: Szkół Brzeskich Litt:	-	-	-	-	I
Budziśzewski	-	-	-	-	I
Milaczewski	-	-	-	-	I
Zimmermann	-	-	-	-	I
X. Zaborowski Piar	-	-	-	-	I
X. Bernard Przeradowski Benedyktyn	-	-	-	-	I
Kaulfus	-	-	-	-	I
Grzymała Kapitan Pułku 1go Piezo: W. X. Lit:	-	-	-	-	I
Kukliński Profesor Math. w Kaliszu	-	-	-	-	I
Choiński Woyłski Kłowski	-	-	-	-	I

Gaszyński Chorąży z Reg: 250 Polowego - I
Sześćośta Generata Wądzickiego.

Heppen Pułkownik	-	-	-	-	-	I
Swiniarski Pod-Pułkow:	-	-	-	-	-	I
Grzymała Kapitan	-	-	-	-	-	I
Junge Kapitan	-	-	-	-	-	I
Grammlich Kapitan	-	-	-	-	-	I
Tolkmit Porucznik	-	-	-	-	-	I
Biegański Porucznik	-	-	-	-	-	I
Ropp Porucznik	-	-	-	-	-	I
Du Leurans Porucznik	-	-	-	-	-	I
Teodor Łęski Pod-Porucznik	-	-	-	-	-	I
Grabowski Chorąży	-	-	-	-	-	I
Święcicki Chorąży	-	-	-	-	-	I

Paziowie J. K. Mości

Raczyński	-	-	-	-	-	I
Strutyński	-	-	-	-	-	I
Płotnicki	-	-	-	-	-	I
Jabłoński	-	-	-	-	-	I
Wolmer	-	-	-	-	-	I
Przeuski	-	-	-	-	-	I



PRZEDMOWA.



W Czasie kiedy nad inne czasy skuteczniey Oyczyźnie swey służyć podług swego stanu, ma każdy Polak sposobność, wydać to dzieło umyśliłem.

Gdybym dla uczonych pisał, nie potrzebowalbym wyliczać korzyści, które sobie w wydaniu jego zamierzyłem: że zaś dla początkowych jest przeznaczonym a nie jest zdolniejszy do przewycięzania pierwszych satyg aplikacyi, którą w uczeniu się mieć potrzeba, iak widok owocow które się z niey odnieść; wspomnę tu o trzech rodzajach głównych korzyści, inne znowu pod sobą obeymujących.

Pierwszą korzyść odnieść każdy z części przetłomaczoney; tę z przeczytania iuz Rozdziałow postrzerze. — Jak dalece zaś udało się Autorowi, dogodzić zamiarowi w którym pracował, widać to z zdania znających się w woiowniczym Narodzie, którzy z satysfakcyą iuz dla niego udecydowali, że chcący się rozmiarow Woiennych nauczyć, dokazać tego może bez cudzey pomocy, z uwagą tylko czytając dzieło jego nad które lepszego w tym rodzaju nie widzę dotąd. Z chęci też z iaką je mieć pragnął każdy ktorego miernictwo interesuje, gdy przeszło 300. Officerow i innych prenumerujących na czele dzieła widzę, wnosić sobie należy, że ufundować sobie iuz musiał reputacyą dziełmi które ninieyż poprzedzily.

Takich rozmiarów fundamentem jest jego ułożenia instrument, na którego pochwałę cobyś tu powiedzieć, żelazcy w formie mieniący dołek z bułgą, na której ołówkach wyrzynawczy jest ze skale, na której używamy, o czym będzie mowa wczel i bez cyklu obeyśe się można: a przegym z łatwością jest przenośnym, będąc tylko złożonym, z laski i tutezu w kształt Książki, który w kieszeni nośić można.

Instrumentu tego używając, obawiaj się folie linij stanowiąca, i tę dok adne zierzywizy znowy trzy główne punkta na foliu wyznacz, gdzie się tylko postawi folię, dorazu się ten punkt na nim wyznaczyć dać: wszakże zas w dołku leżąc obiekta wyznaczy się na nim dołku, z pochwaleniem do nich linij celu, nie potrzebując mierzyć długości: że więc całość okolicy rozmiar i rysunek odprawia się, mianem (początek) i (końców) — "Przyświadczeni zdane mi, się czym znił J. M. Panowie Kadeci i kilku z kolegów inoich, którzy w przeciągu dwóch tylko godzin, wymierzeli ziemną wies przy Wierżawie Tęgawkę z przyległą w koło orogę tak do Pragi. — Radz bym przeto nie tylko początkowym Iżenderoni Olliverom ale i k znanu, aby się elend z zmianow nieczyć, żeby od takiego poczynania onych zachować. — Zauważa wszak do tego pomoć w 5 Rozdziale, które Autor tak dobrze opowierza czytelnika po całej okolicy na Tabl. VI. wyrażony i w naturze znowu dążyć się, pokazując mu tak zohrz dążyć się w ten przedmiot, przenosi to papi, że zdawać mu się będzie, jakoby wrzeczy samej odprawiał z nim ten rozmiar. Z przytkiem byłoby początkowym, przerobić folie namienioną tę izofia Tablicę, również tak i Tabl. III. w której szeregów wierzonych w naturze zdawać się przedmioty, umieszczały sobie wprzod dobrze w pamięci to

co o nich pisze Autor w swym drugim Rozdziale. — Większyby ieszcze odnieśli pożytek dwa razy ie przerobiwszy, raz samym tylko piorem, a drugi raz kolorem ie nawodząc, czyli illuminując. — Dostąpią przytym poboczney satysfakcyi widzenia swey roboty lepiej od oryginalu w oko wpadaigcey, ieżeli z pilnością wykonaną zostanie, i rozweselenia oka, nawodząc przedmioty kolorami, w czym procz danych przepisow, własnego dobrego gustu, radzić się będzie każdy.



Drugiey korzyści przeznaczona jest pierwsza część dodatkow zawierająca ARYTME-
TYKE i dalsze GEOMETRYI rozprawdzenie.

Podchlebiam sobie że te tak są ułożone, lubo w krotkości, że bez cudzey pomocy, z uwagą one czytaigc, zrozumie każdy co w sobie obemy-
mują, i co iest tylko w nich naye ekawszym i nuytrudniejszy; że więc będzie oraz w stanie czytania z pożytkiem i z łacnością wszelkich Książek początkowey Matematyki.

Tu własnym się już puszczaięc lotem, nay-
bardziej umbicyi mey przyślużenia się Oyczy-
źnie dogodzić chciałem

Jestem zupełnie u siebie przeświadczony że ta część *Matematyki* tak skutnie *ieđyną umiętnością* nazwaney u Starożytnych, nayistotniejszą edukacyi częścią byđż powinna.

Dał już tego przykład ieden z nayełniejszych Mąż w Narodzie, sprowadziwłszy dla siebie i syna, biegłego z zagranicy Matematyka, który ten zdołwił zaennu Oycu dołstoyne wybranie jego ucznia wydołkonálnego, Narodowi wybor-
ne elementarne dzieła, a godnego siebie w Po-
łaku następcę po sobie, hównie ieszcze uracza-
igc do Oyczyzny swey powracaięcego

Dołkonali w tey mierze i dłuźszym od mego nauczeni doświędzeniem, przekonali już każde-

go, że Matematyka, zbiór ten wiadomości zaficzyt plemieniu ludzkiemu przynoszących, wszelkiego stanu ludziom istotnie, jest potrzebną.

Pan d'Alembert między innemi, z nowęsfrony uważa korzyść wynikającą z ćwiczenia się w Geometrii. — Mowi on w Artykule *Geometrie* w Encyklopedyi.

Indépendamment des usages physiques & palpables de la Géométrie nous envisagerons ici ses avantages sous une autre face, à laquelle on n'a peut-être pas fait encore assez d'attention: c'est l'utilité dont cette étude peut être pour préparer comme insensiblement les voies à l'esprit philosophique, & pour disposer toute une nation à recevoir la lumière que cet esprit peut y répandre. C'est peut être le seul moyen de faire secouer peu à peu à certaines contrées de l'Europe le joug de l'oppression & de l'ignorance profonde sous la quelle elles gémissent.

A w innym miejscu.

L'étude & le talent de la Géométrie sont utiles pour quelque genre d'écriture que ce puisse être; un ouvrage de morale, de littérature, de critique, en sera meilleur, *toutes choses d'ailleurs égales* s'il est fait par un *Geometre*; on y remarquera cette liaison d'idées à laquelle l'étude de la Géométrie nous accoutume & qu'elle nous fait ensuite porter dans nos écrits sans nous en apercevoir & comme malgré nous.

Nadużycie we wszystkim jest naganne.

Celui à qui la nature aura donné avec le talent des Mathématiques un esprit flexible à d'autres objets, & qui aura soin d'entretenir dans son esprit cette heureuse flexibilité, en le pliant en tous sens, en ne le tenant point toujours courbé vers les lignes & les calculs, & en l'exerçant à des matières de littérature, de goût de Philosophie, celui là conservera tout à la fois la sensibilité pour les choses d'agrément, &

la rigueur nécessaire aux démonstrations; il saura résoudre un problème, lire un poëte; calculer les mouvemens des planetes & avoir du plaisir à une pièce de théâtre.

Pan de la Chapelle radzi i mocnemi dowodami zdanie swe popiera, żeby Arytymetyki i Geometrii nauczano już dzieci od sześciu lat, stołownym do ich pojęcia sposobem.

O pomyślności takowey instrukcyi, i dobrych z niej wynikających skutkach wątpić nie trzeba. — Łatwiej zrozumieć i pamiętać może dziecko własności liczb, i wielkości. gdy mu te zręcznie i pod zmyśły podpadającym sposobem okazane będą, niżeli wszelkie tak nazwane wokabulary, koniugacye, sentencye moralne, z których pierwizami próżno się tylko napelnia delikatny mózg jego, a drugie nie lgną do serca, bo ich nie czuje, ani uczuć może nie mając potemu ani wieku ani doświadczenia.

Pierwszy zaś instrukcyi rodzaj rzeczywiście za sobą pociąga pożytek. Nabiera bowiem dziecko zawczasu, smaku w dokładności, w porównywaniu i kombinowaniu, w wynajdowaniu: nabędzie przywiązania do wyobrażeń jasnych a tym samym będzie zawczasu w stanie rozeznawania fałszu od prawdy: Zaostrzy pamięć, nabędzie dowcipu, rozsądku, chwalebna tę wydoskonali oryginalność której nie tkąpiła natura Polakowi.

Są to wszystkie skutki z ćwiczenia się w Geometrii wynikające i doświadczeniem stwierdzone. — Lecz nie są jednego roku dziełem. Można więc instrukcyę takową do dojrzałego odkładać wieku, i wtedy dopiero zaczynać; kiedy to myśleć się tylko zwykło o dogadzanu namiętnościom, miłości własney, przypodobaniu się drugim, małym zrazu dalek większym ambicyom.

Pisząc co najlepiej czynić radzę dla wydokonalenia rozumu, daleki jestem od niechwa-

lenia wszelkich środków, do wydoskonalenia przymiotów serca dążących. — Te za najdroższe poczytnię w człowieku. — Jeżeli i tu poradzimy się doświadczenia, cnotliwe życie, cechą tej umiejętności laworytów zdawać nam się będzie: iakoż nie bardziej nie jest rozumowi przeciwnym, jak wykraczanie z uznanych cnoty prawideł, które pr dzej późnien, zawsze jednak szkodliwy za sobą pociągga skutek; gdzież tu więc przezorność jedna z przedniejszych rozumu własności?

Do tego sam już sposób jakim się do hedzi prawdy w tej umiejętności szacowną ię czyni, bo iest jedynym, do uchronienia się przed fałszem. — Zaczynają bowiem Matematycey od iatnego wystawienia znaczeń słow lub rzeczy ktoremi się zaprzatają, i nigdy od nich nie odstępują: daley umieszczają prawdy uznane od wzydkich i niepotrzebne dowodow. Na tych zedających się postępują w nieprzerwanym piasnie od najprostszych do naytrudniejszyh podob. — Gdzież tu wstęp dla fałszu? — Krytyce podobne może chyba porządek jakim te prawdy ię ułożone. — Już temu trzy tysiące lat iak *Euclides* Książkę swą Geometrii takim napisał wzorem; mimo wielości innych, w tym rodzaju, ktoremi Księgarnie napelnione widzimy, za najlepszą iest do tych czas od prawdziwych znających się z chwałą dla ludzkiego rozumu, uznana.

W takim postępowaniu uważać trzeba rzecz ze wzydkich tej stron. Powstaie z tąd przeświadczenie o doskonałości wyobrażenia swego, a ztąd nie upor ale chwalebna ta stałość i utrność którą daie sumienna pewność prawdy. Do niej przywykły pragnie ię widzieć wszędzie i w pozyciu, a gdy ię znajdzie zawilą, lub z iakim nie mieższana, woli zawieść swe zdanie niżli dowieść, lub przecinać węzeł gdy go rozwiązać trzeba.

Nigdy tu pamięć i rozum nie proźnią, zawsze przypominać sobie dawne, wynajdywać nowe mu prawdy trzeba. Jest dotego ołobna w niej część, podaięca sposoby do wynajdowania nowych prawd. — Coż bardziey przygotować może rozum do wynalazków?

Proźno tylko wyperiwadować nam chcą niektórzy, że wynalazki przypadkowi przypisać należy. — Prawi ktoś że gdyby Newton nie był w ładzie, a iabłko nie było zabżewa spadko, nie byłoby prawo attrakcyi wynalezionym, — Jeźeliśmy upadnieniu iabłka winni *powłzechną grawitacyą* dziwno zapewne, że od tak dawnego czasu, spadaią z drzew iabłka, a żadney im za to wdzięczności nie okazujemy.

Sam nawet Helwecyusz za rozumem piśzący mowi.

Les inventions ou les decouvertes sont de deux especes. Il en est que nous devons au hazard: telles sont la boussole, la poudre à canon & généralement toutes les decouvertes que nous avons faites dans les arts.

Z pożytkiem może będzie dla wielu, gdy odkryię powierzchowność zdania tego przytoczeniem myśli w tę mierze Pana Bertranda biegłego w Genewie Matematyki Profesora.

Odkrycia (mowi on) przypadkowi przepisanne, attencyi są owocem. Hazard ci to albo raczej natura podaje wynal-zcom materią ich wynalazku, lecz z rozumowania zawsze, mniej lub bardziey gornego, z kombinowania lub zbliżania wyobrażeń dowcipniejszych, mniej dowcipnych wynika wynalazek. — Jakoż, czy nie znano magnetu i własności jego komunikowania przymiotu swego żelazowi, daleko wprzod za nim busses robić zaczęto. Nie znanoż palnych materyi, gwałtowne eksplozye sprawić mogących, daleko wprzod nim przystosowano siłę tych materyi zapalonych do rzucania bomb i kulmi strzelania.

Nie znanoż szkła i nawet w sferę zaokrąglonego za nim go użyto do robienia perspektyw? Nie znanoż płótna długo wprzód za nim go użyto do robienia papieru? Nie mianoż pieczętek na których piętnach czytano nazwiska przez wiele wieków wprzód, nim druk wynalezionym został? Toż można mówić i o innych odkryciach które tak lekkomyślnie przypadkowi przypisują. — Same nawet ciała, materjał wynalazków, nie były długo oglądane, dotykane, używane, za nim dowcipniejszy od innych człowiek, domyślił się przystołować ich do tego do czego są zdolne. — A jeżeli potym uważa się takie przystołowanie jako skutek przypadku, nie dla tegoż to, że raz uczyniona uwaga, łącząca użyty środek z końcem, podaje każdemu pochoch do podchlebiania sobie niesusznego że ma sposobność do uczynienia teyże samey, reflexy? Dał to dobrze do zrozumienia *Krzyśtów Kolomb* tym, którzy nie upatrywili wielkiej doskonałości w jego odkryciu Ameryki.

Ponieważ nie tworzy przypadek wielkich wyobrażeń tylko w wielkich głowach, w głowach które przywykły do uważania stosunków, gotowe są do chwycenia nowych gdy się tę ziawią; ponieważ do tego łączność i siła attencyi nabyć się może ćwiczeniem się i przykładaniem do umiejętności, których przedmiot dobrze jest determinowanym, czuie więc dobrze każdy, iak wiele zyskać może rozum, uczeniem się ciągłym i nie powierzelownym początkowey Matematyki

Leż spieszę się do zalecenia tey nauki mym Rodakom z nowey ielsezce strony. Szczeręgo do niey przykładania się jest oraz skutkiem i pracowitość. Ukończylzy środki miłą się staie praca w rozkosz się zamienia. — Jak dalece do tego posłużyć może, sama już powzięta ta że tak powiem umiejętność. Geometrya, pokazuje się to już z tego co się dotąd o niey mówiło.

Cenioną powinna być pracowitość i z tej miary, że i do uczęszliwienia człowieka przykłada się niejako. — Procz tego bowiem, że przynosi owoce i sama jest miłą, spoczynku nawet chwile rokosznymi czyni, czego prądujący kosztować nie są w stanie.

Nie systemata i teorye ułożone w gabinecie, ale pracowitość, organizacya, mieysce, sposób życia i wiele jeszcze innych rzeczy dających ton praktyczny charakterowi człowieka; wszystko to wpływa do jego uczęszliwienia.

Lecz pocóż mi się tu rozszerzać nad dobrymi skutkami z przykładami się do Matematyki pochodzącymi, gdy te wszystkie z wielą jeszcze innymi, z jednego wynikuż zrodła

Niech hasłem naszym będzie Szlachetna ta maxyma.

Przykładamy się każdy ile może do doskonałości społeczeństwa ludzkiego.

Czuąc ją w całej swej obszerności i piękności, potrafi każdy korzystać z drogiej chwili krotkiego życia swego. — Odprawując z gorliwością urząd do którego przeznaczyła go Opatrzność, a sposobność otworzyła mu drogę, doskonaląc z *światłością* rodzaj talentu którym go udarowało przyrodzenie, nie będzie miał czasu rozwodzenia się nad swą niedolą, bo to zostawionym jest tylko próżniackiemu życiu niedołężnych, przywłaszczających sobie poważne nazwisko Filozofów; owszem *człowiek* stworzony do działania nie baidania pogardzać będzie tym wszystkim co mu tylko do czynnego życia przyszkadza lub szlachetności przeznaczenia jego ubliżać będzie, a tak znikną same przez się wiek nasz hańbiące nudnych i nieznosnych Sofistów i innych balamutów sekty, urojenia i nadzwyczajne zdania, sprzyjające mierności, podchlebające niepocziwym, odeymujące energią porciwym; zawracające a przynajmniej mamigace pozorem słabe głowy, politowanie zaś i indygnacyą mocniejszych ściągające na siebie;

wszystko zaś nowego rodzaju niesmakiem zarażające; tym mianowicie którzy nie nabyli własnego rozumu, ćwiczeniem się w dokładnych umiejętnościach. — Zniknie nieczność i zawsze zdradzące się dogadanie tylko podlegu prywatnemu interesowi, gdy powszechnemu interesowi dogadzać nymiley, gdy dla dobra ludzi, nayedroższy kleynot *Życie*, takryfikować miło; a z rum i śniedzi to przedzłotanie i nieciąganie pozornemi przyczynami, prawdy, która dwowykładności nie cierpi. Starać się będzie każdy by go nie nazywano wielkim w małych, a małym w wielkich rzeczach; słowem: każdy uczynek, każde pismo maxymy tey ność będzie cechę.

Do dawney swey świetności wracający się WOLNOSCI NAKODZIE, ocenisz z niey tych Mężow cnotę, którym los swoy powierzyłeś, Gdy mi się w ich liezbie nie pozwoliła mieścić OPATRZNOŚĆ, wyznaczysz mi miejsce między temi, którym poruczon jest urząd formowania młodych OYCZYŹNY Synow, na przyślych dobrych Obywatelow; dozwol bym ci tym czasem, choć szczerey mey chęci służenia ofiarował dowody, za nim będę w stanie, wyślugiwania ci się czym doskonałym z Obywatelstwa kleyrotu, i twym kosztem odebranego wychowania.

✱ ✱ ✱

Trecia korzyc Woyikowych się naybardziey tycze:

Umieściem w drugiej części dodatkow te tylko naypotrzeższy sztućci wolnoicy ktorych wiadomość zachęcić może początkowego do daliziego ich rozprzesztrzenienia.

Są w naturze trzęsienia ziemi, erupcyje Wulkanow i z iey dobrem (*) będą i woyny.

(*) Ouvres completes de M. le Chyvalier *Humil-*

lon 1781

Voyage dans les Alpes par Mr. de Sanflure 1787.

Wojnie winniśmy przywrocenie exystencji naszej.

Niech mi będzie wolno iako wolnemu Obywatelowi, ważną uczynić tu uwagę do której rozważne w Geometrii posępowanie daie mi pochop.

Wojskowego stanu szlachetności, tej to sztuce od której przeznaczenie Państw tak często zawisło nie bardziey nie jest ubliżającym iak nie wiadomość.

Nie samo męstwo i odprawionych Kampanii wielość, doskonałym Officyera czynią. Gdyby tak było, Kaprale byliby u nas nymędrszemi: a gdyby wszystko praktyką tylko było, dwudziestoletni pokoy w Państwie, wyglądziłby z pamięci wszystko to coby do iego służyło obrony, Nakoniec gdyby oto tylko szło aby na nieprzyjaciela nacierać, naysmelszy największym byłby wodzem. Nieoświecone nauką męstwo, próżnym byłoby tylko natury darem: podobnym do okrętu bez sternika, którego przypadek tylko od rozbicia mogłby ocalić.

Nie bez przyczyny uskarżał się *Montecuculi* że gdy w rzemiosłach nawet mistrzowskich się sztuk wyciąga, nieświadomy między Officyerow się przyjmuie: a *Sokrates* kary godnym być mienił tego, który przed nauczeniem się wojenney sztuki komendę mieć chciał nad wojskiem; ponieważ spuśczaiąc się na niego Rzeczpospolita, nie wiadomości iego staćby się mogła ofiarą.

Tak z rozumu swego chwaleni, równie iak my wolni Grecy, podczas pokoju Wojenney się uczyli sztuki, a pomyślność swą mnię męstwu, iak ustawicznemu uczeniu się sztuki zwyciężania winnemi byli. Dla tego też umiejętności i wyzwolonych kunsztow bogini *Minerwa*, i wojny oraz była u nich boginią: tarczą iey bogom sławnym straszna, mądrości iey była w sławie rzeczy oznakiem.

Nie trzeba się więc dziwić, że poświęcone iey miasto Ateny, tylu i tak wielkich wydało wodzow, iak ledwie który Narod na świecie.

Grecy uczyli się wojny iak umiętności, z niey to tajemnicy sił ludzkich pomnażania, nauczyli się. Przygotował *Xenofon Agezylasza i Alexandra* tryumfy. Teoryi to, *Pelopideja i Epaminondy* winne były Theby, swe pod Leuktrą i Mantinę zwycięstwa, a w ich to szkole nauczył się Filip zwyciężać. Syrakuzy wolność swą *Timoleonowi* były winne, a *Pirrus*, nauczył Rzymian iak się bić trzeba. *Xantip* oswobodził Kartaginę od Kaydan ktore iey gotował *Regulus*, a bohaterstwu *Amilkara, Azdrubala i Annibala* sławnego obszerne otworzył pole. W szkole to nakoniec Greckiey, w ktorey pod Geometryczny rachunek wszystko podeciągano, wytko-
wa urodziła się umiętność; przyémiona barbarzyństwa wiekami, ktore tłumiąc wszelką edukacyą grubą ciemnotą dzisiejszych zakryły Europeyczykow.



Co do innych szczegółow sposobu, zaraz wyśławienia rzeczy ile nowego i własnego usprawiedliwić mi się tu trzeba.

Piszę w czasie kiedy nowo wystanowionego licznego Woyzka Officyerom, idzie o prędkie nabycie wiadomości w Woienney sztuce. Tey szdzą być zaśladami Arytmetykę i Geometrią.

A tak ściśle się tu trzeba było trzymać przepisaney w poźyciu maxymy *Nihil fiant per longiora, quæ per breviora fieri possunt*. Te okoliczności wymawiać mnie mogą gdym uśłowiał być w piśmie iak naykrotszym, bez uszczerbku iednak ile pomnę iasności.

Zachowany ten sposób pisania daie mi pochop do zastanowienia się nad biorącemi gorę, przeciwnemi w tej mierze zdaniem, wzrostowi Matematyki i Fizyki szkodliwemi. bo i tych iest także fundamentem Arytmetyka i Geometrya.

Cheą iedni pociągnąć wszystko pod nudny mechanizm pod same reguły, tę nawet umiejętność którą dotąd miano za iędyną do nabycia praktyczney Logiki; cheą żeby Arytmetyka kupieckim tylko sposobem traktowaną i nauczaną była. — Przychodzą mi tu na myśl słowa P. Kestnera: *Vertrauen auf Kunst und Regeln, schwächt die Aufmerksamkeit auf die Natur; und die Natur enthält doch immer mehr, als die Regeln enthalten.*

Dla wzrostu Geometrii by'oby w tym guście zdanie żeby iey nauczać na figurkach tylko które z drewna wygodnie wyrznąć się daią.

Kiedy się pomni iak się to ceni co wiele kosztuie; iak doskonałość wiadomości początkow, ulacnia pojęcie prawid gornych; przeciwnie zaś powierzchowna tylko pierwszych wiadomość, rozwalnia gust dokładności, a drugie niepojętemi czyni; kiedy się pomni mowi P. Bertrand iacy to ludzie Matematyką się zaprzętali, *Newton, Bernoullowie, Euler la Grance d'Alembert* i ktorych zdaie się że niepodobna przewyższyć, chyba że ułożone będzie elementarne dzieło daleko doskonalsze od tego z ktorego się oni uczyli: dzięki nam oddać trzeba tym ktorzy pomyślnie w wydoskonaleniu go pracowali. Należą oni nieiako do klasy wynalazcow, rownie iako owe geniusze, ktorym to dostała się w wydziale sposobność rzadkich postrzeżeń, otwierających nowe pole do ćwiczenia się naszemu rozumowi. Zdaie się nawet że wynalazki te posiłkowe; ktoremi się zbogaca z czasem umiejętność, kolassalney wielkości staig. się z czasem w porownaniu nasienia które ię utworzyło.

Jako na suchych Etny lawach, skoro tylko słabiuchne ziołka oznaymiły przybycie rodzącej sily, następują wkrótce po nich mocniejszye rośliny, oliwne drzewka, kaktusy; równie też zaledwo co umiejętność iaka wchodzić zacznie w głowie myślącego, rozkrzewianie się tej jest nizmiernym. Pierwszy co przystośował proch do machin wojennych, utworzył Artylleryą teraźniejszyą; ale iakaż odległość czarnej zorzy tej umiejętności, od strasznego południa w którym ją dziś widzimy? Pierwszy co wsiadłszy na kłoc drzewa przepłynął przez rzekę wynalazł żeglugę; lecz daleko od kłoca drzewa do flot, które pod *Albukierkem* nad Azyą tryumfowały, do tych które pod *Kolombem*, *Kortezym*, *Pizarrem* odkryły i podbiły świat nowy. Daleko od własności przyciągania bursztynu potartego; do rozprawadzenia analogii między tą atrakcyą i pierun skutkiem. Daleko od rozdzielenia promienia światła pryzmem do explikacyi tęczy. Nie można się tu wstrzymać od nieuczynienia sobie uwagi. Czegoż nie dokáže człowiek, bożek ten na ziemi? Lecz oraz *quantum homo ab homine distat*!

Czyby zaś znowu d'a zupełnie początkowych dobrym było bardzo obizerne takie elementarne dzieło, niech mi nie będzie bronno wątpić: durzy bardziej rozwlekłość niżeli nauczanie; własne mnie tego nauczanie doświadczenie. Nie widzę dotąd dzieła, lepiej te zarzuty zaspokajającego, ani doskonałego celowi swemu dogadającego, zupełniejszyego co do całości i zewszędni miar doskonałego nad dzieło zacnego Filozofa, Nestora młotych Matematyków Pana *Acstinera* w Akademii Göttingkiej Matematyki i Fizyki Profesora. Te składające się z czterech części formułujących 9. Tomików in 8vo tak jest podług głównych Matematyki części wygodnie ułożonym, że bez naruszenia planu nowe ważne

odkrycia ile do całości należące umieszczonemi w nim być mogą. Nie koniecznzie też i trudnym nazwać się może, gdy nami donosi sam o nim: że w miasteczku przy Hallii kazał podług niego uczyć. Kupiec swego młodego syna, którego nauczyciel dopiero w Trygonometrii znalazł trudności. Te ułatwił P. K. w następuiącej edycyi (pierwsza wyszła R. 1758. a czwarta 1786.) Sam też muszę tu wyznać że znam pewnego który się z iego Książek początkowey nauczył Matematyki.

Było mi to powodem do tłomaczenia iego na oyczysty ięzyk, dla własnego pożytku. Jeżeli zaś od znaiących się potwierdzonym zostanę, i poznam że z d'ugley mey pracy i przykrey iako to zawsze tłomaczenie bywa, pożytkować będą drudzy, zachęcony tym byłbym do iey kontynuowania i do druku podania

Ci ktorzyby za trudne mieli te iego początki, znaydą ułatwiony przystęp do nich ninieyszą tu przyłączoną Artymetryką i Geometrią, które posłużyć mogą początkowym za przygotowanie do nich.

Za próby sposobu iakim P. K. wyklada iuż Artymetryczne podania posłużyć tu mogą między innemi zadania w §. § 82. 85. Artymetryki umieszczone.



Może też nie będę się niektórym podobał, gdy za własnym idąc przeświadczeniem zdania ich ile poważnego tylko słuchać mi nie zdawało się. Sądzę że dla Publiczności pisząc nie należy się mieć względu na szczególne osoby by też i z swey spokojności uszczerbkiem.

Nie byłem w przypadku wydaiących na świat kłamliwe Fizyki i systemata w ktorych to piszący je iutro zmazać musi co dziś napisał, ieżeli przynajmniej jest szczerym z sobą i nie-

upartym bo posiadającemu gruntownie Matematykę, wątpię żeby się takie pisać zachciwało: Matematyczne prawdy nie są tego rodzaju. Nie takim będzie wyborne dzieło (*Listy Fizyczne*) którym Autor wstępu do Fizyki, bardziey za granicą nizeli u nas, z uczonych swych prac znałomy, literaturę naszą z bogacić zamysła.

W uwagach tu zaraz w przedmowie i w ciągu dzieła umieszczonych, chociaż nie w zapale zdradzieckiey imaginacyi pisanych, bo się tey boię, mniej mając ulności: starałem się ogulem żebym po iego zakończeniu mógł powiedzieć, jak Autor Historji handlu. *L'image auguste de la vérité m'a été toujours présente.*

Do iakich myśli początkowe już Arytmetyki działania dać mogą podob, posłużyć mogą za próbki umieszczone uwagi w §§. 60. 86. 110. Geom: §. 40. i t. d.

I w tym względzie oładzonym, może będzie to piśmo za pożyteczne mey Ojczyźnie, gdy nie szuka zalety z pięknych tylko słow nie będących już w cenie i w modzie.

Enfin je compte encore pour la Pologne comme un grand moyen de félicité au dedans & de considération au dehors, - le discredit où tombe cette éloquence qui ne consistant qu'à faire tinter aux oreilles les mots de Patrie, de liberté empêche que l'on entende ceux qui parlent réellement pour la liberté & la patrie. (*Journal hebdomadaire de la Diète.*)

Lubom się tu nad pochwałami Matematyki rozszerzył nieco, daleki jestem od nieuczynawania doskonałości tych którzy tey nie posiadają; jest Matematyka wrodzona ale nie bardzo pospolita.

Surowo rzeczy biorący mogliby mi zarzucić iakobym poumieszczał rzeczy nie należące właściwie do miernictwa wojennego: na cò odpowiedziałbym że są od samegoż dzieła przetłomaczonego odczielnemi, zaczynam iedno ci iego nie pfu-

psułą, że wywiązać się chciałem z przeświadczenia mego w powyższej drugiej korzyści wyrażonego: że te i tym podobne zarzuty czynić sobie nie omieszkiwałem.

Chociaż przyśtołowania są teorii igrafzką, starałem się jednak, umieścić ich iak naywięcej, bo na tym zyskuje teoria, nie przestępując jednak granic w obu razach. Mogęż sobie tuzzyć że mianowicie w Trygonometrii kulney znajdujące się, mogą dać pochop do rozmiarow naszego Kraiu, doskonałszych iak one dotąd mamy a przez to samo do ważnych projektow pożytecznych Kraiowi lub prywatnym? A co do wojskowych gdy P. Hogrewe sądzi inż bydź dostateczną wiadomość rzeczy w jego dziele będących, dla pożytkania sobie względow u swych wodzow, nie powinienżebym się spodziewać że posiadając ie z niniejszemi przydatkami więcej prawa do nich i do awanlowania nabyć mogą? Ile że do tych części ktore w tak nazwanvch *Écoles militaires* są traktowane, nie dostaie tu tylko fortyfikacyi zwanej *permanente* i atakowania fortec, ale i tego przednieysze zasady i wymiary, z okazyi rozmiarow podkopow i fortecy na Tab: VII. wyrażonych są w dziele podane, a tym co się z okazyi fortyfikacyi polney mówiło, ielzcze bardziey się obiaśniaią.

Z częstych cytacyi w początkach wojenney sztuki umieszczonych, pozna każdy że m bardziey dbał o rozszerzenie zdań biegłych i ofiwalnych pod orężem wodzow, niżeli o popularyzowanie się z własnemi.

Po uślności z iaką się starałem zadość uczynić, nie tylko wojskowym ale i mym młodym współ-ziomkom w powzięchności pracując w zamiarze podania im i ułatwienia zasad czyli klucza do dokładnych a przeto samo doskonałych umiejętności, tuzzyćbym sobie mógł, że praca moja łaskawie od nich przyjętą będzie, iak zaś

dalece szczęśliwie mi się to udało, od znających się potwierdzonym, być w tej mierze pragnę.

W refleksie wiadomości początkowe dodatkoworoprzełtrzenie sobie potrafi każdy początkowy, w Księgach na końcu z własnego zbioru przytoczonych; z tych w oczywistym języku napisanie najmiley mi było cytować

Ograniczyłem się zaś w małej ich liczbie, bo innych jako to *Magazin für Ingenieurs und Artilleristen* przez P. Böhm i t. d. znajduje się obszerniejsza wiadomość w przytoczonych dziełach.

W czym się różni uskutecznienie niniejszego dzieła od obiecanych tylko not i przódktów, widać z prospektu. To, i inne nie mogące być przewidzianemi przyezony ktote tu przytaczać nie jest miyle, sprawiły opóźnienie parą miesiącami, spodziewanego publikacyi terminu.

Łaskawe protegiujących zamyśli moją wsparcie, sprawia że nie tylko sami otrzymują lepią od obiecanej w prospekcie cdyęcy, ale też że i którzy nie prenumerowali, w teży samey cenie mieć ją mogą, która dla piennumerujących wyznaczoną była; to jest w cenie oryginalnego dzieła z 9. tylko sztychowanemi Tablicami; bez oprawy, na podleyizym papierze i t. d.

Mogłabym zakończyć tę przedmowę bez okazania publicznie wdzięczności temu, który swym zachęceniem i przykładem, wszelkie mi trudności i przeszkody łatwemi do przycwiczenia uczynił. Wiedz dobrze J. W. Niemcewiczu, że ja tobie winien: czyś tywoy patriotyzm, zwiędzeniem obcych Ksiąg i stałym twych talentow doskonałeniem, objaśniony, i którego tyje dadeś dowodow, w potomne czasy pamiętnym Sejmie Polśa przsiugę urząd; iownie o sobę tąż szacowną mi czyni, jak drogicy twej ku mnie przyażni dowody, którey godnym się stać od zazrania cię w spólnym w Korpusie wyekowaniu, staraniem moym było, zniwalaiać mnie nieskończenie. Swiadkiem ja nie raz by-

łem rokoszy ktorey doznaiesz, dowiedziawszy
gę o jakim z twych współziomków, że co poży-
tecznego dla Ojczyzny uczynił. Darujże mi go-
dny człowieku że się twej narażam skromności,
wszakże prawdę mówię. Tak czynić iakty czy-
nisz, iest to być dobrym Obywatelom i szczerze swą
kochać Ojczyznę, publicznie i prywatnie. Obok
wzbawicielow Ojczyzny podwoyne masz w mym
sercu miejsce i mey familii.

Z okazyi wdzięczności możnaż mi pominąć
tego ktory pierwsze mi dał początki i zaszcze-
pił smak do umiejętności w ktorey ćwiczenie
się uszczęśliwia mnie?

Lecz możnaż oraz wspomnieć iego tu nazwi-
sko bez troskliwości narażenia się skromności
nieczym nie skażoney cnoty doskonałego męża tego,
ktorego posiadaniem cieszy się teraz Ojczyzna iego,
gdy iey przywroconym został przepędziwszy 15
lat w Polśczce, z powszechnym wżysłkich i za-
cunkiem i ukochaniem sprawując urząd general-
nego nauk Dyrektora wżskole Rycerkiey.

Za zwyczajem przemowę piszących idąc, polecić
mi się nakoniec trzeba pobrażaniu Publiczności.

W przeciągu kilku miesięcy trzeba było zostać
pierwszy raz i samemu tłumaczem, Autorem i
sztycharzem bez inney pomocy procz opitania.
w Encyklopedyi znalezionego: czynić przytym
zadosyć godzinowym swym obowiązkom. —
Nie małą mi też dytrakcyą czyniła strata Oy-
ca mego, ktorey nieukojoną żalność tkwi w sercu.

Hec ego.

*Ne mea dona tibi studio disposta fidei
Intellecta prius quam sint, contempta relin-
quas. Lucret. L. 2.*

w Sierpniu 1790.

w Warszawie

Józef Łeński



PRZEDMOWA

A U T O R A.



Z E do wojny przyrządowana praktyczna Geometrya czyli sztuka wymierzania wojennych planow i kart, do istotnie potrzebnych należy umiejętności, których nauczyć się każdy powinien. Officier, chcący sobie zrobić szczęście na wojnie, nie potrzeba na to dowodu. Czy zaś piślna ktore już mamy, przedmiot ten za cel mająca a wiele zapewne pożytecznego i uzonego w sobie zawierająca, niniejsze dzieło próżnym i niepotrzebnym czynią, jest to pytanie, ktorego decyzją osądzeniu czytelnika zostawić muszę.

Według mey szczupłej wiadomości, nie znajduję żeby ta tak pożyteczna umiejętność już była wyczerpaną, i sądzę że warta aby z więcej niż z jednej strony ją uważano. — O czym przeświadczony odważam się podać naukę, iak i ci nawet Officerowie, ktorzy nie mają tej umiejętności być przygotowanemi do tego celu.

XII PRZEDMOWA

nauczyciela, własnym ćwiczeniem się i stałą aplikacją nabyć mogą łatwości w rozmiarach wojennych, i tak istotnie im potrzebnego obciążenia.

Aby zaś tym mniej uchybić zamiarowi memu, przymuszonym się widzę, umieścić najprzód w *pierwszym Rozdziale* te twierdzenia i Zadania Geometrii, bez których obejść się nie może Officer tak w rozmiarze iako też w wojennej nauce, i które służą oraz do dowodzenia teorii tego rodzaju rozmiarów.

Wynika naturalnie, że za nim się pomyśli o rozmiarze okolic w polu, nauczyć się w przedtrzebą, wyrażać one na papierze przyłecznymi znakami.

Zawiera przeto *drugi Rozdział* rytowanie, kolorowanie i opisywanie rozmaitych części iakiej okolicy, z dodatkiem tego co izczegulniej, co w względzie wojennym godnym iest zaflanowania się.

W *trzecim Rozdziale* opisuie instrumenta, których się w rozmiarach używa: wczym o tom się najbardziej starał, aby tak je ułożyć, żeby ile możności były tanie, do używania zdadne, i bez trudności przenośne.

Gdyby te instrumenta dopiero co namienionych własności nie miały; śmiałyby ci mówili, którzy ich używanie w polu odrzucają iako bardzo kosztowne i uciążliwe, i wszystko natchmiał, i bez wszelkiego przygotowania, chcą dorazu rysować na oko. Kto takowe roboty z własnego zna doświadczenia, ten wie najlepiej, że do tego wyciąga się bardzo wiele zrzeczności w oszacowaniu kątów i odległości, chcą zrobić rysunek okolicy któryby przecie zdał się do czego; i iak łatwo w gorzefich i lasami okrytych okolicach odebrać się można zupełnie, od paima swego rozmiaru, że zatył że tak powiem samemu zgubić się i do zupełny wpaść zawilosci można; pozna oraz iak w takowych przypadekach istotnie potrzebnymi są instrumenta, i iak same tylko są zdolne, do te-

go aby były należytemi w takich labiryntach przewodnikami.

Cwiczenie się i doświadczenie jedynemi są środkami, któremi spodziewać się można, że się iakiegżekolwiek nabędzie zręczności w rozmiarze i rysowaniu okolic, ten zaś uchybi zapewne swego celu, który zaniedba sposobow podanych mu od Geometrii i używania instrumentow.

Często zapewne zdarzy się w polu przypadek, że ani czas ani okoliczności nie pozwolą użyć instrumentow do rozmiaru: ale też tedy i nie wyciąga się takiej dokładności iak w innym razie. Takowe roboty powierzaia się zazwyczaj polnym Inżynierom, którym nie zbywa na doświadczeniu, i którzy częstym ćwiczeniem się mierząc instrumentami, nabyli już potrzebney do tego zręczności i okomiaru.

Chociaż i buffłę opisiuę, i nauczam iak nią mierzyć kąty na polu, i na papier przenosić; daję jednak pierwszeństwo mierniczemu stolikowi, przed wszystkiemi innemi instrumentami, ponieważ iemu tylko właściwe korzyści bardzo są pożytecznemi, i łatwo przełamują zarzut, że podczas deszczu lub wilgotnego czasu, robić niemi nie można, ponieważ wtedy gurbi się papier: chociaż to w takim czasie bardzo trudno zawsze i niemiło mierzyć i robić co innemi instrumentami lub bez nich. Inne teoreyczne drobiazgi, iako to że bierze się skierowanie magnesowey igielki iako równoodległe, a właściwie nie jest takim i t.d. nie uważaia się w polowym rozmiarze.

Ktoż zaś nie uzna tych korzyści w miernicznym stoliku że:

1. Można wyznaczyć w polu każde podług woli starowiska stolika z ustanowionych już z podstawy głównych punktow; że zatem nie trzeba się troskliwie i bożliwie trzymać palma rozmia-

ru żeby się nie zgubić. Na te niebezpieczeństwo nie jesteśmy bynajmniej narażeni; ponieważ się ma za przewodników rysunek na stoliku i bussole: że węc zawsze z łatwością orientować się można.

2. Ze się obejdzie bez trudnego przenoszenia na papier, co też rzadko kiedy wygodnie odprawić w polu można; ponieważ plan rysuje się dorazu w polu ołówkiem na stoliku, i nie więcej nie zostało jak piórem go wyrobić.

3. Kto bez osobney nauki chce się ćwiczyć w miernictwie, ten za pomocą mierniczego stolika, najprzédzey dopnie swego zamiaru rozmierzania dokładnie okolic, i w należytych stolunku podług zamierzonego sobie celu, onych edrylowania ponieważ ma cały związek, zawsze go przed sobą widzi, a rysunek swój tam gdzie potrzebą byćć sędzi, dorazu w polu poprawia.

Nie spominam tu o wielu korzyściach stolika; ponieważ te znajdzie każdy w tym piśmie. Właściwym zaś przekonany doświadczeniem, śmiało zapewnić mogę, że w każdym rodzaju rozmiarów półtora razy więcej, w wojennych zaś rozmiarach nawet dwa razy więcej wymierzyc można.

Czwarty Rozdział traktuje o wybieraniu i rozmiarze linii stanowiska, czyli podstawy: o wyznaczaniu głównych punktów, czyli właściwey teoryi tego rozmiaru: w czym podałem naukę jak rozmaite przeszkody znosić, i z niektórych praktycznych fortelów korzystać.

Przełożywszy w *piątym Rozdziale* ułożenie i proporcjonowanie skal do ludzkich i końskich kroków, iako też podawszy krótką naukę do ćwiczenia się w okomiarze, starałem się przystosować sameyże okolicy rysunek do najprzedniejszych wojny zdarzeń, iak tu do rozmiaru obozu.

W *szośtym Rozdziale* podaję wiadomość, iak planty batalii ułożonemi być powinny, i co należy w tym uważać potrzeba. Nie dać te-

go osobnego rysunku; ponieważ nie zbywa na dobrych plantach bitw, mogących posłużyć za wzory; rysunek też ich przewyżzałby ustanowioną tu miarę, i książkęby cenę podwyższył.

Przeciwnie zaś w *siódmym Rozdziale*, nauca się rozmiarowi okolicy i podkopów (apaches) oblężonej fortecy i potrzebnym do tego rysunkiem objaśnia: pokazują się oraz i rozmaite fortele, których użyć mogą inżynierowie w wytykaniu ile możności dokładnym podstępów w nocy podług zrobionego planty oblężenia.

W *osmym Rozdziale* pokazuje się, iak uczynić rozmiar marszu wojska od jednego do drugiego obozu, i iak taką robotę, mięczy rozmaitych Inżynierów podzielić potrzeba.

Takowe podczas wyprawy odprawione rozmiary, mam ja za materyały, z których podczas leż zimowych składa się pierwszy fundament wojennej karty iakiego kraiu. Jak to robić się powinno, pokazuję w *dziewiątym Rozdziale*, i przyłączam ieszcze do tego, iak sobie postąpić należy, dla wypełnienia powstać mogących luk, i wojennej karty dalszemi rozmiarami wydoskonalenia.

Przypuściwszy że w czasie pokoju i wojny, ćwiczyło się stosownie do tej nauki, nabyło iakiegożkolwiek okomiaru i łatwości w rytowaniu okolic podaję w *dziewiątym Rozdziale* szrodki, ktorými ulżyć sobie można rozmiar podług okomiaru i bez instrumentów, i nabyć sposobności użytecznych rysunków robienia.

Czy pilno te jest ułożonym podług planty że spodziewać się może osiągnąć poniektąd zamiaru powziętego w jego wypracowaniu, zoltawując to decyzyi i wyrokowi znających się. Spodziewam się że przysądzo e mi będą rozmaite nie powszechnie znaiome korzyści i fortele, wynikające z teoryi, bardziey zaś z własnego doświadczenia i pomyslenia początek swoy biorące.

Podchlebiam sobie; że oświecone Publikum, które dotąd tak mi pobiężało, tą razą też nie zważy na niedostatek i wykroczenia, bez których rzadko kiedy obyć się może w piśmach których Autor niema właściwey pretenzyi do erudycyi; inne zaś błędy, dla moiey nauki z łagodnością mi pokaże.

Zdawczy ten z siebie rachunek, przepuszczono mi będzie, gdy się tej okazyi chwycę, do przekornania kilku słowami młodych moich kolegów i przyjaciół, o pożytkach i tortolach, które podnie teoryczna i praktyczna Geometrya w nauczaniu się wojenney sztuki.

Pierwszy fundament całej wojenney sztuki zasadza się na Geometrii, a kto tamtą iak umiejętności chce traktować, ten od tej zaczynać powinien.

Prawda ta oczywiście się natychmiast okaże Oficerowi, jeżeli z iakążtakąż uwagą zważy blisko niego leżące, a tym samym znanomize mu przedmioty. Bo czyliż uważaniami być nie mogą, żołnierz iako punkt, front iak linia prosta, dywizye kolumną marszującego wojska iak tyleż linii równoodległych do niego poprowadzonych? Nie czyniż Pluton, dywizya i t.d. prostokątu, równoległoboku? Nie odprawiaż się wszelkie zachodzenia rękami kołowemi, których szrodek wytwarza żołnierz stojący we szrodku lub na skrzydle? Jeżeli zamiast odprawiania ćwierć zachodzenia wokół skrzydła, chcemy mazerować prosto do wyznaczony względem przedley prostopadły pozycyi; robiąż się z dywizyami, oline części, zachodzeń dla innych przyczyn tylko żeby te przypadły prostopadłe na przeciwprostokątną trójkąta prostokątnego i równoramiennego? i dla otrzymania tym fortelem rowey pozycyi tym prędzey prostym marszem; gdyż przeciwprostokątna uważana dla kierunku trafia iak od punktu kwadrantu koła. Nie odprawiaż się wszelkie deploiwania równoodległym postępowaniem dy-

wizyi iedna za drugą w kolumnie, lub też marszem prostopadłym czyli pod kątem prostym.

Dosyć będzie natym dla pokazania, iak potrzebna, iak nie odbycie potrzebną jest Geometrya Officyerowi, w którym przecie suponować można; że służbę swą nie iak machina, lecz z iakążkolwiek uwagą odprawia. Będziez mu podobna powziąć iaine wyobrażenie zdarzających się manewrow, skoro nie będzie znał fundamentow, na których cała ich zasada się isiora? Możeż się spodziewać czytania z iakim pożytkiem książek traktujących umiejętnie o Taktyce i sztuce wojenney: nie przyniesiesz mu raczej taka lektura ostatniego znużenia, gdy tego co czyta ani rozumie ani wystawić sobie może?

Próżnoby było mówić co o pozostałych potrzebnych mu umiejętnościach iako to, Artylleryi, fortyfikacyi polowej, Architekturze wojenney, ataku i obronie fortec; bo tych, nie będąc Geometrią przygotowanym, żadną miarą nauczyć się nie można.

Niech się zaś nie da Officyer tym zrazić, iakoby Geometrya bardzo rozwlekłą była umiejętnośćią; niech się raczej stara tych tylko nauczyć się podań, które immediate do iego się ściągają z ziemiostła, w nim mają przystosowanie a do pozostałych wiadomości otwierają mu drogę. Te znajdzie on tak iaino w pierwizym rozdziale wyłożone, że posiadając tylko przyrodzony rozsądek powtarzanym czytaniem i pilnym rozmyśleniem, sam w niedostatku cudzego nauczania, nauczyć się ich może.

Dopiawilzy w tym celu swego; niech śmiało przechodzi do praktyczney Geometrii i do rozmiarow, podług przepisow tego dzieła; niech się pilno ćwiczy w ryfunku na papierze, niech mierzy linie łańcuchem i krokami, niech się ofwoi z używaniem instrumentow, i niech zaczyna od rozmierzania małej i łatwo ogarnąć się okiem

możący okolicy, najprzód podług wielkiej skali n p. z 3 calow na 1000. krokow; niech mierzy zrazu wszystkie zdarzające się linie krokami, niech więcej bierze stanowią, niż by potrzebą było, i tak niech po trochu do większych rozmiarow przechodzi: a tak stałym ćwiczeniem się nie trudno mu będzie nabyć łatwości w rozmiarach, i wyednać sobie zabawę równie miłą jak stanowi jego przyzwoitą; czym najbardziej na wsi trudne chwile umorzyć. a czasu swego który mu służba zosiawia pożyteczne użyć może.

Jeżeli do rozmiaru swego przyłączy opisanie podług nauki długiego rozdziału, a poda je wodzowi swemu lub przełożonemu; będzie miał tym samym łpotobność zrobienia sobie dobroczyńców i przyjaciół, i szczęścia swego tym utwierdzenia. Nabędzie tym oraz i dobrego okomiaru, ołwoi się z przyrodzonym związkiem okolic, i otworzy sobie drogę do osiągnięcia potrzebnych mu wiadomości w przytoczonych umiędzynościach; do rozumienia wojennych pism o wyprawach wojennych, bitwach i innych zdarzeniach, do czytania ich z pożytkiem stanowiącym uwagę nad nimi, i przygotowania się niejako w czasie pokoju do wojny; na ktorej w zdarzających się okolicznościach, ważnemi uczyńć może nabyte swe wiadomości, z pożytkiem dla rządey ktoremu służy, i swego własnego honoru.

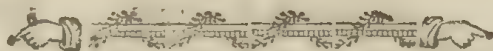
W ogólności mówiąc bardzo to przystoi Oficerowi poświęcającemu się z gorliwością na usługi rządey swego i Ojczyzny, i chcącemu sobie szczęście i sławę na wojnie wyednać, gdy nieograniczy się opieszale w tey powinności, którą na niego kładzie ranga którą piastuje, lecz stara się raczej ołwoić się zawczasu z służbą wyższej rangi Oficerow, i wznieść swoy wzrok aż do zatrudnień Generała; tylko uwodzić na się nie trzeba cunną imaginacją lub

PRZEDMOWA . . . XXIX

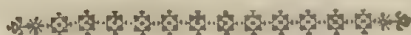
nadto wielkim na swym zdaniu poleganiem: dla swych wyższych wiadomości, lekce sobie ważyć włożoną na siebie służbę, i ją zaniedbywać: zważyć raczey powinien, że w służbie nie może być uwaga Oficjera ani za wielką ani za małą, i że wszystkie wojenne czyny robią pasmo, którego związek ostać się nie może, skoro tylko ieden członek, czy to wielki czy mały, wyrwanym z niego zostanie.

Daleybym się w tych uwagach zapuścił, gdybym nie zważył, że przedmowę a nie same dzieło piszę. Kończę więc prosząc m'odych m'ych kolegów, by łaskawie przyjąć raczyli te troche com napisał, z szczerę ku nim przyjaźni i w czystym zamiarze, utwierdzenia usługi rządcy i własnego ich dobra, i żeby żadney okazyi nie zaniedbali, nabycia potrzebnych im wiadomości; aby nie mieli przyczyny żalowania tego za późno.





T R E S C.



- R**OZDZIAŁ I. O niektórych potrze-
bniejszych Definicjach, Twierdze-
niach i Zadaniach z Geometrii. - §. 1. - 100.
Roz: II. O rysowaniu, kołotowaniu i
opisywaniu kart wojennych - - §. 101.-201.
Roz: III. Opisanie instrumentów potrze-
bnych do rozmiarów w polu. - §. 202.-236.
Roz: IV. O wymierzeniu podstawy i
wyznaniu głównych punktów. - §. 237.-273.
Roz: V. O rozmiarze obozu lub pozy-
cyi wojska. - - - - - §. 274-342.
Roz: VI. O rozmiarze bitwy i planty
iey ułożeniu - - - - - §. 343-359.
Roz: VII. Rozmiar okolicy i podkopów
obłożonej fortecy - - - - - §. 360.-392.
Roz: VIII. O rozmiarze marszu wo-
jska od jednego do drugiego obozu - §. 394.-415.
Roz: IX. O składaniu odprawionych roz-
miarów, i jak z tego wojenna karta
całego kraju powstać może - - §. 416.-443.
Roz: X. O rozmiarze bez instrumen-
tów. - - - - - §. 444-459.

Treść dodatkow

Artymetyka.

- Roz: I** Początkowe wiadomości o licz-
bach i cztery na nich działania - §. 1. - 20.



Roz: II. Cztery Artymetyczne działania na ułamkach	§. 21. - 46.
Roz: III. Przeciwnie wielkości i cztery na nich działania	§. 47. - 52.
Roz: IV. O mnogościach i wyciąganiu pierwiastków kwadratowych i sześciennych	§. 53. - 67.
Roz: V. Rachunek literalny.	§. 68. - 75.
Roz: VI. O stosunkach i proporcjach	§. 76. - 90.
Roz: VII. O Logarytmach	§. 91. - 100.
Roz: VIII. Pierwsze zasady Rozbioru	§. 101. - 110.

Geometrya.

Roz: II. Potrzebniejsze podania z Geometrii początkowej (kontynuacya I. Roz:)	§. 1. - 23.
Roz: III. Trygonometrya płaska	§. 24. - 62.
Roz: IV. Stereometrya.	§. 63. - 89.
Roz: V. Trygonometrya Kulna	§. 90. - 108.

Pierwsze początki sztuki wojenney.

Taktyka	§. 1. - 16.
Fortyfikacya polowa	§. 17. - 36.
Artyllerya	§. 37. - 48.



ROZDZIAŁ I.

O NIEKTÓRYCH POTRZEBNYCH DEFINICY- ACH, TWIERDZENIACH i ZADANIACH GEOMETRYI.

§ I.

Geometrya jest umiejętnością uczącą iak wymierzać i wyznaczać mieysce, które obeymują ciała, podług swych trzech rozciągłości, to jest *długości*, *szerokości* i *grubości*. Ostatnia to jest *grubość*, nazywa się w niektórych przedmiotach *głębokością*, czyli *wysokością*. np. głębokość studni, wysokość domu i t.d.

§ 2.

Chcąc mierzyć trzeba mieć iaką znaną wielkość, aby z nią porównywać można nieznaną, i ta się właściwie nazywa *miarą*, a tej wielkość w każdym prawie Kraiu i mieyscu jest odmienną.

§ 3.

Naypoſpoliſze miary , nazywają ſię ſażniami, ſtopami, calami. Pręt zwykły 12, 16, do 18. ſtop w ſobie zawierać; ſtopa zaś zawſze z 12 calow ieſt złożona, z których każdy dzieli ſię na 10. lub 12. linii. Sążen np. Warszawſki zawiera w ſobie 3. Łokcie lub 6. Stop. Takich ſażni rachuje ſię na frzednią miłę Polſkę 5555 $\frac{1}{4}$. których prawie 17. li- czy ſię na jeden gradus Merydyanu.

§ 4.

Pręt Ryński, którego teraz w więk- ſzey części Niemiec używają, zawiera w ſobie 12. Stóp, ſtopa 12. calów i t. d.

§ 5.

We Francyi ieſt ſążen *Toiſe* z 6. ſtop złożony naypoſzechnieyſzą miarą.

§ 6

Stopa Paryzka ma ſię do Ryńskiej iak 14400. do 15913. do Polſkiej iak 14400. do 13085.

§ 7.

W miernictwie , czyli w właſci- wych wymiarach płſzczyzn dla więk-

fzey w rachunkach wygody, wprowadzono miarę dziesiętkową. Pręty, równe się biorą tym, które są w używaniu na tym mieyscu, gdzie się mierzy; każdy zaś pręt bierzeiny podzielony na 10 stop, stopę na 10. calow, cal na 10. Linii. Tym sposobem wyrażaia się. 4° 6' 9" znaczy 4. pręty 6. stop, 9. calów.

§ 8.

W wymiarze planow wojennych, używamy ludzkich lub konńskich kroków, które lubo u małej liczby ludzi i koni są jednakowey wielkości, łatwo jednak między sobą z zwyczajną miarą mogą być porównane; iako to potym okażemy. Zwyczajny i nieprzymuszony krok człowieka frzedniego wzrostu, jest z $2\frac{1}{2}$ do $2\frac{2}{3}$ stop, tak że 4 kroki na Warszawski pręt z 10. stop złożony 8000. krokow na iedną frzednią milę Polską rachować można.

§ 9.

Trzy rozciągłości w §. 1. wyrażone, to jest długość, szerokość i grubość lub wysokość, są wszystkim prawie cia-

łom właściwe: z tym wszystkim można z nich jedną lub dwie z osobna w iakiej wielkości bez pozostałych uważać. np. w drodze długość nie uważając na iey szerokość: w polu lub równym placu, będzie chodziło o iego długość i szerokość. Przeciwnie zaś w ciosanym kamieniu, domie uważamy prócz długości i szerokości, ieszcze i wysokość.

§ 10.

Widziemy ztąd, że troiaki jest sposób uważania wielkości iakiej rzeczy, podług tego gdy bierzemy razem iedne, dwie, lub wszystkie 5. rozciągłości, każda z nich miarą sobie podobną mierzy się.

§ 11.

Rozciągłość pojedynczo tylko wzięta, daje długość lub linią, i wymierza się miarą długości, która się *mierniczym prętem* nazywa.

§ 12.

Dwie rozciągłości, to jest długość i szerokość razem wzięte, dają powierzchnią, która się *powierzchni*, czyli *kwadratową miarą* wymierza.

§. 13.

TAE:

Wszystkie trzy rozciągłości razem I. wzięte, składają ciało geometryczne, którego miarą jest także ciało nazwane Kostką, czyli Sześcianem. Dwie ostatnie to jest: miara powierzchni i ciał, wynaydują się tylko rachunkiem.

§. 14.

Tym podziałem dzieli się nieiako Geométrya na trzy części.

1. Na naukę o długościach, czyli *Longimetryą*.

2. Na naukę o Powierzchniach czyli *Planimetryą*.

3. Na naukę o ciałach, czyli *Stereo-metryą*.

O dwóch pierwszych tu tylko co potrzebego przełoży się.

O LONGIMETRJI.

§. 15.

Troiakiego gatunku są Linie, to jest: Linie *proste*, *krzywe* i *mieszane*.

§. 16.

Proste linie zawsze iednakową dyrekcyą zachowują, są zatem naykrotszą drogą między dwoma punktami, iak *a b fig: 1*

TAB:

§ 17.

I. Początek i koniec linii nazywamy *punktem*, w którym żadney długości, ani szerokości i grubości uważać nie trzeba, bo inaczey byłby Linii częścią.

§ 18.

fig: 2 Krzywą linią nazywa się ta, która swą dyrekcyą ustawicznie odmienia iak *c d* zatym dłuższy obwód czyni od prostej drogi między punktami *c i d*

§. 19.

fig: 3 Mieszana linia składa się po części z prostej, a po części z krzywey linii iak *e f*

§. 20.

Linii prostych ieden tylko jest gatunek; krzywych zaś iest wielka liczba z których rozmaite osobliwe mają własności.

§. 21.

fig: 4 Nayprzednieysza i nayużyteczniejsza między niemi iest *linia kołowa*. Ta powstaie, gdy linia prosta *g h* obraca się koło niewzruszonego punktu *g* który się nazywa *środkiem koła* (Centrum Circuli.)

§. 22. TAB.

Linia prosta $g h$, którą koło było I . nakreślone, nazywa się *Promieniem koła* linia $h i$ i *średnicą koła* (Diameter). Ten wielkość cyrkula wyznacza.

§. 23.

Krzywa Linia $h k i l$, która ze wszystkich stron koło zamyka nazywa się *okręgiem koła* (Circumferentia v Peripheria Circuli).

§. 24.

Okrąg ten dzieli się na 360. równych części, które się *stopniami* (gradus) nazywają; ale nie są tak wyznaczoną miarą jak są stopy lub cale, tylko się jedynie na stosunku załączają; ponieważ stopień znaczy 360. część swego okręgu, który wreszcie wielkim lub małym być może. Przeto też stopnie we wszystkich kołach są sobie równe.

§. 25.

Stopień dzieli się znowu na 60 *Minut*, minuta na 60 *Sekund* i t. d. te następującym sposobem oznaczają się 5° $9' 21''$ znaczy 5. stopniow 9 Minut, 21 Sekund.

TAB: *Puł-kole* zatym *h k i* zawiera 180°

I. Czwarta część okręgu koła czyli *kwa-*
drans 90°

§. 26.

fig: 5 *Linia prostopadłą* (*perpendicularis*) nazywa się każda Linia *n m* która na inney *o p* tak jest wystawioną, że się na żadną iey stronę nie nachyla.

§. 27.

Linia poziomą (*horizontalis*) nazywa się linia *o p*, któraby na powierzchni stojącej wody poprowadzoną być mogła. Prostopadła do niey *m n* nazywa się wtedy pionową (*verticalis*).

§. 28.

Pochylą linią nazywa się taka linia *n q*, która względem linii *o p* której się w punkcie *n* dotyka, bardziej do iedney iak do drugiej iey strony jest nachyloną.

§. 29.

fig: 6 *Liniami równoodległemi* (*parallelæ*) są te, które równą zawsze między sobą mają odległość, a zatym nigdy się z sobą zejść nie mogą iako *r s i t u*

§. 30. *Propozycja 13. TAB.*

Gdy dwie linie proste ab i ac do siebie I. bie się nachylają i schodzą się w punkcie a , wynika z tego kąt; ten wyraża się *fig. 7* trzema literami, tak jednak, żeby ta litera we środku się kładła, która się znajduje przy wierzchołku kąta iak tu bac .

§. 31.

Miarą każdego kąta, niech będą jego ramiona ab , ac iak chcą długie lub krótkie, jest łuk de który otwartością cyrkla podług upodobania wziętą jest z jego wierzchołka a nakreślonym. Ile tedy łuk ten zawiera w sobie stopniow tyleż się ich także i kątowi przypisuje.

§. 32.

Ponieważ na każdej linii fc , można nakreślić półkole $fhde$: wynika ztąd że żaden kąt nie może w sobie zawierać 180. Stopniow; inaczej bowiem zamieniłby się w linią prostą.

§. 33.

Dzielią się kąty co do swej wielkości na 3. Klasy: iako to:

1. Na kąty proste: które powstały gdy dwie linie iak ag i ac Fig: 7. są do siebie

TAB. bie prostopadłe. Aże między ramionami takiego kąta można zawsze nakreślić łuk który będzie czwartą częścią całego okręgu, zawiera zatem kąt prosty 90. stopniow.

1. *Kąty ostrye*, które są mnieysze od kąta prostego, i zawierają w sobie od 0 stopniow aż blisko do 90. stopniow, iak *bac* Fig. 7.

3. *Kąty rostowne* ktore są większe od kąta prostego, i zawierają w sobie od 90° do 180° blisko iak *fab*.

§. 34.

Wszystkie kąty które koło iednego spólnego punktu *g* Fig. 4 stoją zawierają w sobie 360 stopniow: ponieważ między ich ramionami zupełny okrąg koła nakreślić można.

§. 35.

fig. 7. Ponieważ na każdej linii prostej *fc* można nakreślić Punkt *h* do, wazą zatem wszystkie na iedney linii stojące kąty razem 180 stopniow.

§. 36.

Gdy dwa kąty *fab*, *bac* na linii prostej *fc* obok siebie stoją, ieden spełnie

niem (supplementum) drugiego nazywa TAB.
się, to jest ieden waży tyle, ile drugiemu I.
niedostaie do 180 stopniow; można za-
tym wynaleść ważność kąta, gdy iego
spełnienie odciągniemy od 180 sto-
pniow.

§. 37.

Dwa kąty ostre gab , bac które ra-
zem kąt prosty gac , lub 90. stopniow
czynią, nazywają się dopełnieniami (com-
plementum) ieden względem drugiego,
i każdy z nich tyle waży ile drugiemu
do 90 stopniow niedostaie.

Twierdzenie pierwsze.

§. 38.

Jeżeli dwie linie proste ab , cd prze-
cinają się w punkcie e , powstaia ztąd fig: 8
cztery kąty, z których zawsze w wierz-
chołku przeciwległe (anguli verticales)
iako aec , i bed , aed i ceb , są sobie równe.

Dowodzenie.

Kąt aed z iego spełnieniem deb wa-
ży 180 stopniow ponieważ stoia na ie-
dnej linii ab . Podobnież kąty ceb i

TAB: *bed* ważą także 180. stopniow. Odcia-

I. gnąwszy zatym od obydwóch summ spólny kąt *deb*, po obydwóch stronach zostaną się równe części to jest kąt *aed* równy kątowi *ceb*.

Uwaga. Gdyby więc nie było można przystąpić do kąta *aed*, przedłużyćby tylko trzeba jego ramiona *ae* i *de* w tyłku *bic*, i zmierzyć kąt temu w wierzchołku przeciwległy *ceb*.

Zadanie pierwsze.

§. 39.

fig 9 Na daney linii *mn* wykreślić kąt równy kątowi danemu *abc* lub przenieść
fig. 10 ostatni.

Rozwiązanie (solutio.)

Nakreślą otwartością cyrkla podług upodobania wziętą od punktu *b* łuk *gh*, i zapisuję tą samą otwartością cyrkla na linii *mn*, z punktu *m* łuk *op*, biorę cyrklem odległość *gh*, przecinam tą otwartością od punktu *o* łuk *op* i prowadzę linią przez *m* i *p*, zrobi się kąt *gmn* tak wielki iak *abc*.

Zadanie drugie.

TAB:

§. 40.

I.

Dany kąt qmn podzielić na dwie równe części.

fig.

10

Rozwiązanie.

Nakreślam otwartością cyrkla podług upodobania wziętą od punktu m łuk op , robię od punktów o i p jedną otwartością cyrkla dwa łuki, któreby się przecięły w punkcie d i ściągam linią md , ta podzieli kąt dany na dwie równe części.

Zadanie trzecie.

§. 41.

Dany kąt nmo wymierzyć przenośni *fig.*
ktem (Transportator); lub też dany kąt *11.*
w stopniach za jego pomocą wykreślić.

Rozwiązanie.

Przyłoż środek przenośnika do wierzchołka kąta nmo ; a jego promień mc zupełnie do linii mo złącz od tej linii liczbę stopniów na przenośniku aż do linii mn , która jeżeli jest za krótka przedłuża się, aby u brzegu przenośnika stopnie odcinała.

TAB: Jeżeli przypada dany kąt w stopniach

1. przenieść na linią mo , przykładam znówu iak przedtym przenośnik do linii mo , liczę dane stopnie od c do d , naznaczam iak nayscisley ten punkt d , i prowadzę przez niego i przez punkt m linią mn ; uformuie mi się żądany kąt $nm o$.

Twierdzenie drugie.

§. 42.

fig. 12 Jeżeli dwie linie proste cd i fg równoodległe (parallelne) są przecięte przez trzecią ab : tak obydwu kąty ostre cdb , fgb , iako też obydwu rostwarte cda , i fga są sobie równe.

Dowodzenie.

Ponieważ obydwie linie cd i fg są równoodległe, mają następnie jednakowe nachylenie do linii ab : zatym i kąty które te nachylone czynią są sobie równe.

Twierdzenie trzecie.

§. 43.

fig. 13 Jeżeli dwie linie równoodległe ab i cd są przecięte przez trzecią mn , powstające ztąd kąty ahn , msd nazywają

się kątami na przemian (alterni), i są so. TAN:
bie zawsze równe. I.

Dowodzenie.

Kąt ahn jest równy kątowi efn po-
dług 2go Twierdz: ten zaś jest równy
swemu w wierzchołku przeciwległemu
kątowi mfd , zatem i kąt ahn musi być
równy kątowi mfd .

Wniosek.

Wynika jeszcze z tego, że jeżeli *fig.*
między dwoma liniami mn i op jest po. 44
prowadzona linia ukośna on , a kąty na
przemian mno , nop jednakowej są wiel-
kości, te dwie linie mn i op są równo-
odległemi.

O FIGURACH.

§. 44.

Figura jest to miejsce ograniczone
liniami.

§. 45.

Figura nazywa się *krzywokreślną* (cur-
vilinea) lub *prostokreślną* (rectilinea) po-
dług tego iak linie ją ograniczające są
krzywemi lub prostemi.

TAB:

§. 46.

I. Linie te nazywają się *bokami* (latera) Figury. Summa wszystkich bokow nazywa się *iey* obwodem (*perimeter.*)

§. 47.

Figura nazywa się *troykątną* (*triangularis*) *czworokątną* (*quadrangularis*) podług liczby *iey* bokow.

§. 48.

Ogółem zaś *troiakiego* rodzaju są figury to jest *foremne* (*regulares*) gdy wszystkie boki i kąty są sobie równe.

Symetrycznemi nazywają się te w których przeciwległe boki są równoodległemi i równemi, lecz to ma tylko miejsce u figur mających liczbę bokow do pary.

Nieforemne których boki i kąty są nierówne.

§. 49.

Wszystkie Figury ogółem są podciągnięte pod nazwisko *Wielokątów* (*Polygonum,*) W ścisłym jednak znaczeniu, ma się to rozumieć o tych tylko które mają więcej jak cztery boki: bo te które są ograniczone trzema tylko lub czterema liniami, szczególne mają nazwisko.

O TROY-

ZASADY GEOMETRYI. 17

O TROJKĄTACH. TAB.

§. 50. I.

Każdy Troykąt składa się z trzech bokow i trzech kątow. Z tych dwóch względow wynikaia trzy ich rodzaje.

1) Podług bokow są Troykąty

a. *rownoboczne* (*æquilatera*) iak *abc* fig. 15
w których wżyskie trzy boki są
łobie rowne.

b. *rownoramienne* (*æquicrurum*) iak *d* fig. 16
ef. w których dwa boki *de* i *ef* są
jednakowey wielkości.

c. *rownoboczna* (*scalena*) w których fig. 17
wżyskie trzy boki są nierowne iak
ghi.

2) Podług kątow są Troykąty.

a. *Prostokątne* (*rectangula*) w których fig. 18
ieden kąt iest prosty iak *klm*.

b. *ostrokątne* (*acutangula*), w któ- fig. 19
rych wżyskie trzy kąty są ostre
iak *ghi*.

c. *rozwartokątne* (*obtusangula*) w któ- fig. 20
rych ieden kąt iest roztwarty iak *onp*.

§. 51.

Podstawą (*basis*) Troykąta nazywa się
ten iego bok *gi* Fig 17. na którym uwa-

TAB: żamy Troyką stojący. Wysokością zaś

I. iego nazywa się prostopadła $h q$, która
 jest poprowadzona od iego wierzchołka
 do podstawy $g i$. Jeżeli Troyką ma
 fig. przy podstawie ką ostwarty $o n p$, pro-
 19 stopadła zewnątrz Troykąta padnie w
 r , przeto trzeba podstawę $n p$ do tego
 punktu przedłużyć.

§. 52.

Podobnemi Figurami (*figuræ similes*)
 lub Troykątami nazywają się te, które
 równe mają kąty, i których odpowia-
 dające sobie boki są zawsze wiednymże
 stosunku.

§. 53.

Równemi figurami nazywają się te,
 których powierzchnie są iednakowe, cho-
 ciaż kąty i boki są rozmaite.

§. 54.

Równe oraz *podobne* figury przystać
 do siebie muszą, to jest położone iedna
 na drugiej zupełnie we wszystkich pun-
 ktach zakrywać się.

§. 55.

fig. Korrespondującemi lub sobie odpo-
 20 wiadającemi kątami i bokami, są te kąty

i boki w Figurach podobnych, które ma- TAB:
i) jednakowe wzajemnie położenie, np. I.
jest $u w$ w troykacie $u w t$ odpowiada-
jącym bokowi $s u$ w troykacie $s u t$, a
kąty $u s t, w u t$ są odpowiadającymi so-
bie kątami.

§. 56.

W każdym Troykacie większy bok
jest przeciwległy większemu kątowi, a
mniejszy bok mniejszemu kątowi.

Ztąd dwa lub trzy równe boki w
Troykacie tyleż za sobą równych ką-
tów pociągają; i wzajemnie.

Twierdzenie czwarte.

§. 57.

Jeżeli w Troykacie $s t u$ poprowa- *fig:*
dziemy $u w$ równoodległą do iednego 20.
z iego bokow $s u$, uformują się dwa
Troykaty $s t u, u t w$ które sobie będą
podobne: będą bowiem miały kąty rō-
wne, a boki koło nich proporcjonalne.

Dowodzenie.

Ponieważ $u w$ jest równoodległą od $s u$,
wynika podług drugiego Twierdzenia §.
42. że kąt $t u w$ jest równy do kąta $t s u$

B i j

TAB: i twu równy do $tu's$ zaś kąt $s'tu$ iest

I. spólny do obydwóch Troykatów; zatem wszystkie trzy kąty są sobie równe w tym razie i troykaty już będą sobie podobne, mianowicie boki odpowiadające sobie będą zawsze w jednymże stosunku. Dajmy bowiem na to że bok ts iest w punktach x i v na trzy części podzielony i przez te punkta są poprowadzone linie xq , vw równoodległe od su , a przez punkta q i w , linie qz , wr równoodległe od ts , troykaty qzw , wru będą mogły przystać do troykata txq , ponieważ dla linii równoodległych wszystkie odpowiadające sobie kąty i boki qw , wu , zq są sobie równe, lub każdy z trzech ostatnich będzie $\frac{1}{3}$ od tu , a zatem ts tak się mieć będzie do tv iak tu do tw .

Twierdzenie piąte.

§. 55.

Dwa Troykaty które mają odpowiadające sobie boki równe są sobie we wszystkich równe, bo równe boki pociągają za sobą równość kątów w oby-

dwóch Troykątach: zatytn będą mogły TAB: zakryć się zupełnie, a następnie we I. wszystkim sobie równemi.

Twierdzenie szóste.

§. 592 w iluści.

Dwa Troykąty są sobie jeszcze we wszystkim równe, gdy dwa boki i kąt między niemi zawarty w iednym są równe dwom im odpowiadającym bokom i kątowi między niemi zawartemu w drugim Tróykacie. W tym bowiem razie zakryją się dwa boki obydwóch Troykątów, a zatytn i trzecie.

Wniosek.

§. 593 w iluści.

Ogulem, gdy w dwóch Troykątach, trzy rzeczy np. dwa boki i kąt lub dwa kąty i ieden bok są równe, i dwa Troykąty we wszystkim są sobie równe.

Twierdzenie siódme.

§. 594 w iluści.

W każdym Troykacie równoramien- *fig:*
nym *def*, są kąty przy podstawie *d* i *f*. 16
równe. Dwa bowiem równe boki w

TAB: Trójkacie pociągają za sobą podług §.

I. 56. tyleż równych kątów.

Twierdzenie osme.

§. 62.

Jeżeli w Trójkacie równoramien-
nym def spuścimy od wierzchołka ie-
go e prostopadłą eh do podstawy df ta
podzieli tak podstawę df iako też i
Troyką def na dwie równe części.

Dowodzenie.

W każdym Troykacie edh i ehf ,
znayduie się ieden kąt prosty; do tego
są podług §. 61. kąty d i f przy pod-
stawie, sobie równe, gdyż boki de i ef
są równey wielkości: zatym podług §.
60. są obydwu Troykątów edh i ehf ,
a ztąd i linie dh i hf sobie równe.

Twierdzenie dziewiąte.

§. 63.

Wszystkie trzy kąty Troykąta, za-
wierają w sobie 180. stopniow, lub ile
w sobie zawiera puł kole.

Dowodzenie.

fig: Jeżeli poprowadzimy przez wierz-
chołek b Troykąta abc linią de równo-

odległą od podstawy ac , uformują się TAB: kąty na przemian $d b a$ i $b a c$ iako też I. $c b c$ i $b c a$ podług §. 43. równe. Ponieważ zaś do tego kąt $a b c$ sobie samemu jest równy, a trzy kąty przy b pod linią $d e$ ważą razem 180. stopniow; wynika ztąd, że i trzy kąty Troykąta tyleż w sobie stopniow zawierają.

Zadanie czwarte.

§. 64.

Daną linią $a b$ podzielić na dwie równe części. fig: 22.

Rozwiązanie.

Weźmy na oko połowę linii $a b$ i przenieśmy ją od a do c i od b do d , poczym szukaymy szrodka e między c i d .

Zadanie piąte.

§. 65.

Od punktu danego c wyłtawić do fig: linii $a b$ prostopadłą. 23.

Rozwiązanie

Od punktu c nakreślmy dwa łuczki przecinające linią $a b$ w m i n , od tych punktow otwartością cyrkla troche więk-

TAB: szą od ostatniey, nakreślmy dwa łuki

- I. przecinające się w punkcie d , przez c i d poprowadziwszy linią, ta będzie prostopadłą żadaną.

Zadanie szóste.

§. 66.

- fig: Z punktu f danego za linią $a b$ spu-
24. ścić do niey prostopadłą.

Rozwiązanie.

Z punktu f nakreślmy łuk tak żeby przeciął linią $a b$ w dwóch punktach m i n , podzielmy linią $m n$ na dwie równe części w punkcie g i ściagniemy linią $f g$.

Zadanie siódme.

§. 67.

- fig: Od końca linii $a b$ wystawić prosto-
25. padłą.

Rozwiązanie.

Obierzmy sobie nad linią punkt jakikolwiek m , promieniem $m a$ nakreślmy pułkole $g a h$ poprowadźmy przez g i m frzednicę $g h$, a przez a i h ściagniwszy linią, ta będzie prostopadłą żadaną.

Wniosek.

TAB:

I.

Mając kąt prosty z mierzadła lub z drewna tego kształtu np. iak jest obok na figurze wyrażony; można z łatwością te trzy Zadania rozwiązać; trzeba bowiem iedne ramie kąta przyłożyć do linii daney op a drugie żeby się punktu danego n.p. r dotykało: ściągnięta linia qr przy drugiej krawędzi będzie żadaną prostopadłą.

fig:
26.*Zadanie szste.*

§. 68.

Poprowadzić przez punkt dany c linię równoodległą od daney linii ab .

fig:
27.*Rozwiązanie.*

Wstawmy koniec cyrkla w punkcie c i nakreślmy łuk tak żeby się dotknął linii daney w d . od punktu innego g nakreślmy też samą otwartością cyrkla, łuk: przez c i f poprowadziwszy linię ch ta będzie równoodległą od ab .

Zadanie dziewiąte.

§. 69.

Z trzech danych boków ab, cd, ef wykreślić Troyką.

fig:
28.

TAB:

Rozwiązanie.

1. Z punktu a otwartością cyrkla równą do $c d$ nakreślam łuk który przecinam drugim łukiem nakreślonym od punktu b promieniem równym do $b f$, ściągnąwszy linie $g a$, $g b$ uformuje się Trykąt żądany $a b g$.

Uwaga. Zachować tu trzeba tę ostrożność, żeby z trzech linii danych suma dwóch większą zawsze była od trzeciej, inaczej bowiem łuki nie mogłyby się przecinać, zaczynam i Trykąt uformować.

Wniosek.

Gdyby przypadało na linii $a b$ wykreślić Trykąt równo-boczny, naznaczyłbym otwartością cyrkla równą do $a b$ dwa łuki przecinające się w h . Gdyby zaś Trykąt równoramienny, wziąłbym za promień linią mającą służyć za ramioną jego równe.

Zadanie dziesiąte.

§. 70.

- fig.* Wykreślić Trykąt, którego są dane
29. dwa boki $k l$, $m n$ i kąt $o p q$ mający być między niemi zawarty.

Rozwiązanie.

TAB.

II.

Robię podług § 39. kąt rkl równy danemu kątowi opq przenoszę długość mn od k do r ściągam rl uformuie mi się żądany trójkąt klr ,

Zadanie iedenaste.

§. 71.

Wykreślić Trójkąt ktorego jest dana podstawa ab i dwa przy niej kąty 50° cde , fgh .

Rozwiązanie.

Robię podług §. 39. kąt iab równy kątowi cde a kąt kba równy kątowi fgh , przedłużam ich ramiona aż do zezścia się w l uformuie się Trójkąt abl .

Zadanie dwunaste.

§. 72.

Na danej linii ab wykreślić Trójkąt prostokątny, któryby miał wysokość 3^a równą do cd .

Rozwiązanie.

Wystawiam od punktu a do ab prostopadłą ae , biore ją równą do cd , i ściągam linią be .

TAB: Uwaga. Jeżeli wezmę w Troykącie

- II. prostokątnym jedno z ramion przyległych kątowemu prostemu za podstawę iak tu ab drugi ae będzie jego wysokością; trzeci zaś bok be nazywa się jego przeciwprostokątną (hypotenuzą.)

Zadanie trzynaste.

§. 73. *Wzrost*

- fig: Z danej długości podstawy ef i przeciwprostokątnej gh wykryść troyką prostokątną.

Rozwiązanie.

Od punktu e wystawiam do ef prostopadłą ei od punktu f promieniem gh nakreślam łuk któryby przeciął prostopadłą w k , ściagam fk ; uformuje się troyką żądany efk .

Zadanie czternaste.

§. 74. *Wzrost*

- fig: Z danej przeciwprostokątnej ab mającey służyć za podstawę i długości boku przyległego kątowemu prostemu cd wykryść troyką prostokątną.

Rozwiązanie.

Dzielię przeciwprostokątną ab na dwie równe części w e , z tego punktu nakreślam

na $a b$ pułkole, od b promieniem $c d$ nakre- TAB:
śle łuk przecinający pułkole w f ściągną- II.
wszy $a f$ i $f b$ uformuje się trójkąt żądany.

O CZWOROBOKACH.

§. 75. *Defin.*

Czworoboki są iak się już w §. 48.
namienilo ogółem trójskiego rodzaju;
iako to:

- 1) Foremnym iedynym czworobo- *fig:*
kiem $a b c d$ jest Kwadrat który ma 54
cztery boki równe i cztery kąty
proste.
- 2) Każdy symetryczny czworobok
nazywa się w ogólnym znaczeniu
Równoległobokiem (*Parallelogram-*
mum.)
- 2) Równoległobok $a b f d$ nie iednako- *fig:*
wey długości i szerokości, ale czte- 55
ry kąty mający nazywa się *Prosto-*
kątem (*Rectangulum.*)
- b) Jeżeli cztery boki są równe a z ką- *fig:*
tow tylko każde dwa przeciwległe; 56
taki nazywa się *kwadratem ukośnym*
(*Rhombus.*)
- c) Gdy zaś każde dwa tylko boki lub *fig:*
kąty przeciwległe są równe zacho- 57

TAB.

II.

fig.

58

wuie na ten czas właściwe Rowno-
ległoboku nazwiſko.

3) Nieforemny Czworobok nazywa się
po łacinie *Trapezium*, gdy dwa ie-
go boki przeciwległe ab i cd są ró-
wnoodległe. Przeciwnie zaś każdy
inny nieforemny Czworobok które-
go boki i kąty są nie równe *Tra-
pezoides*.

fig.

59

§. 76.

fig.

54

i 55

Linie ac , af z których każda ieſt
poprowadzona od wierzchołka jednego
kąta do wierzchołka kąta iemu przeciw-
ległego nazywa się *Przekątną* (*Diagona-
lis*) i dzieli jak kwadrat tak i rowno-
głobok na dwie równe i podobne części.

Zadanie piętnaste.

§. 77.

fig.

54

Na daney linii ab wykreślić kwadrat.

Rozwiązanie.

Wyſtawiam z punktu a do ab proſto-
padłą ad , tey wielkości co i ab , tąż sa-
mą otwartością cyrkla nakreślam dwa
łuki przecinające się w punkcie c i ſciągam
 dc i cb uformuie się kwadrat $abcd$.

Zadanie szesnaste.

TAB:

§. 78.

II.

Z długości daney ab , i szerokości cd , wykreslić prostokąt. fig: 55

Rozwiązanie.

Wystawiam od a na linią ab prostopadłą tak wielką jak cd , robię z b długością cd a z d długością ab dwa łuki przecinające się w f , ściągam df i fb uformuie się prostokąt żądany.

Zadanie siedmnaście.

§. 79

Z daney linii ab i kąta dab , wykreslić kwadrat ukośny. fig: 56

Rozwiązanie.

Robię podług §. 59. kąt dany dab , biorę ad równą do ab , a tąż samą otwartością od d i b nakreślam dwa łuki przecinające się w c , to w tedy może być wyciągnięty kwadrat ukośny $abcd$.

Zadanie ośmnaście.

§. 80.

Z danych dwóch bokow ef i gh i kąta k wykreslić Równoległobok. fig: 57

TAB:

Rozwiązanie.

II.

Przeniosłszy kąt w e , biorę $e k$ tey wielkości co $g h$, tą otwartością cyrkla nakreślam od punktu f łuczek, a od punktu k odległością $c f$ drugi łuk przecinający pierwszy w l ; ściagam $k l$ i $l f$ otrzymuję odryślowany równoległobok.

Zadanie dziewiętnaste.

§. 81.

fig: Przerobić iakikolwiek czworobok a
39 $b c d$.

Rozwiązanie.

Ściągam przekątną $a c$, i prowadzę podstawę $f h$ tey wielkości co $a b$, z punktu h odległością $b c$ a z punktu f odległością $a c$ nakreślam dwa łuki przecinające się w i , Poczym z punktu f długością $a d$ aż i promienia $d c$ kreślę przecięcie w k ; ściagnąwszy $f k$, $k i$, i h uformuje mi się czworobok żądany $f h i k$.

Wniosek

Gdyby więcej było bokow iak cztery, trzeba przerabiać ieden Troykąt po drugim podobnym sposobem.

O W I E-

O WIELOKĄTACH FOREMNYCH. TAB.

§. 82. II.

Wielokątami foremnymi nazywają się te które mają wszystkie boki i kąty równe i mogą być w koło wpisane tak że okrąg koła przechodzić będzie przez wszystkie wierzchołki jego kątów lub końce boków.

§. 83.

Każdy foremny Wielokąt, może być *fig.* podzielonym na tyle równych Troy. 40. kątów, ile ma boków; poprowadziwszy bowiem od środka *g* promienie do wierzchołków kątów, te będą sobie równe iako też i pozostałe boki muszą za tym i Troykąty być sobie równe.

§. 84.

Każdy kąt przy środku koła iako *agb* zawarty między dwoma promieniami nazywa się *kątem przy środku*. Kąt zaś *abc* zawarty między dwoma bokami nazywa się *kątem wielokątnym*.

§. 85.

Ponieważ wszystkie kąty stojące koło wspólnego punktu *g* wazą 360 stopniow; znajdzie się wielkość kąta przy środku

TAB: w każdym wielokącie foremnym dzieląc
II, 360. stopniów przez liczbę boków.

Zatym będzie kąt przy śródku..

w V Kącie 72 stopniów w IX cie 40 stopniów:

VI	- 60	X	36
VII	51 $\frac{1}{2}$	XI	32 $\frac{1}{2}$
VIII	45	XII	30.

Twierdzenie dziesiąte.

§. 86.

fig. 40 Kąt Wielokąta abc , jest równy do
180 stopniów mniej kątów przy śródku;
to jest znajdzie się kąt Wielokąta odcią-
gnąłwszy kąt przy śródku od 180 sto-
pniów.

Dowodzenie.

Trzy kąty Troykąta abg zawiera-
ją podług §. 65. razem 180. stopniów.
Odcignąłwszy zatym kąt przy śródku
 agb od 180 stopniów, pozostań summa
dwóch innych gab , gba ; te zaś oby-
dwa są tak wielkie jak kąt Wielokąta
 abc , ponieważ każdy z nich jest jego
połową.

Zawiera zatym kąt Wielokąta.

w V Kącie 108 stopniów w IX cie 140 stopni:

VI	120	X	144
----	-----	---	-----

VII 128 $\frac{1}{2}$	XI 147 $\frac{1}{11}$	TAB.
VIII 135	XII 150.	II.

§. 87.

Wynaydę sumnę wszystkich kątów iakiegokolwiek Wielokąta foremego, rozmnożywszy 180 stopniow przez liczbę bokow a od produktu odciągnąwszy 360. stopniow.

Wniosek.

Ztąd wynika ieszcze, że się wynay-
duie summa wszystkich kątów Figury, 4⁶
rozmnożywszy 180. stopniow przez li-
czbę bokow mniej dwoma. I to twier-
dzenie ściaga się do wszystkich niefore-
mnych Figur; ponieważ każdy Wielo-
kąt, poprowadziwszy w nim tyle prze-
kątnych, ile można, podzieli się na ty-
le Troykątow ile ma Figura bokow mniej
dwoma.

Uwaga. Nazywaią się kątami wypu-
kłemi takie kąty *bcd* i *cde* ktore zewnątrz
Figury wychodzą, przeciwnie zaś *wkłę-
stemi* te ktorych wierzchołki wewnątrz
Figury padaią iak *abc* i *def*.

TAB:

Twierdzenie iedenaste.

II.

§. 88.

Okręgi koł tak się zawierają iak ich
 średnice. Właściwego iedenak stosunku
 między średnicą a iey okręgiem, próżno
 dotąd szukano, trzeba więc na następ-
 nących mało co od prawdziwych różnią-
 cych się przedstawiać. Nayzwyczajniey-
 sze są, iak 7 do 22, 100 do 314 i 113 do
 355. I tak ieżeli średnica *a* iest z 8.
 stop, okrąg iey wynalazłby się położy-
 wszy 7 ma się do 22 iak 8 do szukanej li-
 czby lub do 25 $\frac{7}{8}$ stop: lub też 100: 314
 = 8: 25 $\frac{7}{8}$; lub na koniec 113 ma się do
 355 = 8: 25 $\frac{113}{8}$.

Zadanie dwudzieste.

§. 89.

fig.
42

Wykreślić podziałkę, (Scala.)

Rozwiązanie.

Prowadzę linią prostą *a b*, przekła-
 dam na niey odległości obrane sobie np.
 od 10 do 10 Prętow lub stop, lub też
 iak tu od 100. do 100 krokow, od *a* do *c*,
 100, 200, 300, 400 do *b*, wystawiam od
 każdego z tych punktow linie prostopa-

dle: przenoszę od a do c i od b do d 10 TAB:
 iakichkolwiek równych części, a przez II.
 te prowadzę równoodległe do ab . Dzie-
 lę ao i co , na 10 równych części i ściąg-
 am poprzeczne linie go c i t. d. przez
 wszystkie punkta między a i o , iako na
 Figurze widać.

Można też robić czasem podziałkę bez *fig*:
 linii poprzecznych iak w drugiej Figurze. 45

§. 90.

Używanie tey pierwszej podziałki
 jest następujące. np gdybym na niey
 chciał wziąć 346 krokow szukam na
 dole liczby 300, kładę na tey linii jedną
 nożką cyrkla na 6tey linii równoodle-
 głej, lub na tey linii ktora wzdłuż ac
 6tey liczbie odpowiada, iak tu na f , o-
 twieram cyrkiel tak daleko aż drugiey
 nożki koniec przypadnie na g to jest tam
 gdzie linia poprzeczna od 40 poprowa-
 dzona przecina 6tą linią równoodległą
 i odległość ta fg będzie w sobie zawierać
 346 krokow podług skali.

(*) Wziąłem na *fig*. 42. Długość 100 krokow
 równą do wielkości jednego łokca Warsza-
 wskiego.

TAB:

Zadanie 21wsze.

II.

§. 91.

Wpisać w koło dane jakikolwiek Wielokąt foremny.

Rozwiązanie.

fig. Naykrotszy i naysprawniejszy sposób
 40 jest ten. Dzielę okrąg koła na tyle równych części ile ma mieć Wielokąt boki. Niech będzie np. Pięciokąt. Biorę otwartość cyrkla trochę większą od promienia a g : przekładam ją w koło zaczawszy od jakiego punktu na okręgu koła obranego, uważam czy się nieuchybia, i odmieniam otwartość cyrkla poty poki ostatni podział nie przypadnie na punkt od ktorem zaczął. W *Trojkącie*, *Sześciu-Dziwłęciu* i *Dwunastokącie* można użyć samegoż promienia a b ; ponieważ ten też samy jest długości co i cięciwa, lub bok *Sześciokąta* b c . Dla *Trojkąta* zaś b d e opuszcza się jeden punkt podziału za każdym razem. Dla *Dziwłęciokąta* dzieli się każdą trzecią część okręgu jak tu b d na trzy równe części w punktach

f. g; w Dwunastokacie zaś każdą szóstą Tab: część iak tu *bc* na połowę *wh*, aby mo- II.
żna całą wyciągnąć figurę.

Wniosek.

Opuszczam umyślnie, geometryczne wykryślenie, różnych rodzajow Wielokątow; ponieważ te w praktyce rzadko się zdarzają.

Zadanie 22gie.

§. 92.

Na daney linii wykryślic każdy żądany wielokąt foremny.

Rozwiązanie.

Ponieważ tu idzie o wynalezienie promienia takiego koła, w którymby dany Wielokąt mógł być wpisanym; tego zaś, jeżeli ma być z ściłą dokładnością odprawione, nie można bez pomocy Trygonometrii dokazać, ktorey iednak umiejętności wiadomość w mnieyszey części przypuszcza się, podamę przeto następującą Tabelę, w ktorey bok Wielokąta uważa się podzielony na 1000 rownych części. Podług tey Tabeli rozmaite można wyrachować promienie.

TAB: W III Kącie promień jest z 559 Części.

II.	IV.	707
	V	851
	VI	1000
	VII	1152
	VIII	1306
	IX	1461
	X	1617
	XI	1774
	XII	1932.

Jeżeli tedy dany bok Wielokąta, po-
dług przepisow. §. 89. na 1000 Części
podzielimy, i z nich weźmę np. 1306
części, które są przy 8 kacie napisane.
a tą otwartością nakreślę koło; dany bok.
gdy będzie dostateczną liczbą razy w nim
przeniesiony, uformuje żądany Wielo-
ką.

Wniosek.

Gdybym zaś niechciał podzielić da-
ny bok na 1000 części, lub też gdyby
był dany w innej mierze np. bok 9 kąta
zawierał 80 Sążni; napisałbym..

1000 Części: 1461 = 80 Sążni: x znay-
duję więc na promień 116, 58 Sążni lub
116 Sążni 5 stop.

O PLANIMETRYI CZYLI RACHUN. TAB:
KU POWIERZCHNI. II.

§. 93.

Przy początku Geometrii, mówiło się w § 10 i 12: że każdą wielkość przez iey podobną miarę wymierzać trzeba, następnie i powierzchnie inaczey nie mogą być mierzone iak powierzchniami. Idzie tedy, w wyrachowaniu powierzchni o to tylko aby się zgodzić na pewną powierzchnię, ktoraby mogła być miarą innych. Na ten koniec obrano sobie kwadrat, przekładając go nad inne figury, ponieważ w nim dwie rozciągłości długość i szerokość są sobie równe. Jeżeli tedy chcę wyrazić i wyznaczyć iakiey powierzchni wielkość, mówię, że może tyle a tyle małych kwadratów, obrancy pewney wielkości w sobie zamykać; lub też zawiera w sobie tyle mieyska, ileby tyle i tyle kwadratów wszyskie razem wziąwszy, uczyniły. Można wziąć bok takiego małego kwadratu z 1 Sążnia, 1 stopy lub 1 cala, podług mniey lub więkfzey dokładności ktorą dana do wymierzenia powierzchnia wyciąga.

TAB: Dla uczynienia iasnieyszym tego co
 II. się dopiero rzekło wystawiam sobie kwa-
 drat *abcd* któryby miał 6 stop długości
 i szerokości, prowadzę przez każdy
 punkt podziału tak w długości iako też
 i w szerokości, linie równoodległe; o-
 trzymuję ztąd 6 razy 6 to jest 36 mniey-
 szych kwadratów, z których każdy jest:
 na 1 stopę długi i szeroki: zatym cały
 kwadrat *abcd* zawiera w sobie 36 stop
 kwadratowych. A ztąd widzę że chcąc
 wynaleść powierzchnią kwadratu, trze-
 ba tylko rozmnożyć jego bok przez
 siebie.

§. 94.

Ponieważ 1 stopa z 12 calow się skła-
 da, zatym stopa kwadratowa musi się
 składać z 12 razy 12 to jest 144 calow
 kwadratowych; a Sążen kwadratowy
 który 6 stop ma długości i szerokości
 zawierać powinien 36 stop kwadrat-
 wych, można zatym cale kwadratowe i
 stopy kwadratowe; zamienić na stopy i
 Sążnie kwadratowe dzieląc ich sumę
 przez 144 lub 36. Podług miary dzie-
 śiątkowej zawiera w sobie Pręt kwadra-

towy 10 razy 10 to jest 100 stop kwa- TAB:
dratowych, stopa kwadratowa 100 ca- II.
low kwadratowych i t.d.

Zadanie 23.

§. 95.

Wynaleść powierzchnią Prostokąta.

Rozwiązanie.

Niech będzie długość a b z 12 stop, fig:
szerokość a d 5 stop. Rozmnażam 12. 56
przez 5; pełność żądana jest z 60 stop
kwadratowych.

Zadanie 24.

§. 96.

Wynaleść powierzchnią kwadratu u- fig:
kośnego lub Równoległoboku. 56.

Rozwiązanie.

Spuszczam od d i k na podstawy a
 b , e f prostopadłe d m , k n , dla otrzy-
mania wysokości Figur, a z długości
podstaw a b , e f rozmnażam każdą przez
do niej należącą prostopadłą d m , k n
wypadające ztąd produkta będą żadaną
pełnością.

TAB: niech będzie $a b = 30$ stop

11. $d m = 24$

pełność kwadratu ukło-
śnego jest $= 720$ stop kwa-
dratowych.

$c f = 44$ stop

$k n = 25 - -$

pełność równoległoboku jest $= 1012$ stop
kwadratowych.

Dowodzenie.

fg: Wystawisz od e i f dwie prostopa-
57 dle $e o$ i $f p$, któreby dochodziły do li-
nii $l k$ i $i e y$ przedłużenia przy o , otrzy-
mując ztąd $o k = p l$, $e o = f p$ i $e k = f l$;
zatem Trykąt $e o k$ równy do Trykąt-
ta $f p l$, ponieważ tedy jeden zamiast
drugiego wziąć można, wynika ztąd,
że równoległobok $e f l k$ jest równy co
do powierzchni prostokątowi $e f p o$,
zatem tego pełność tymże samym wy-
nayduie się sposobem.

Zadanie 25.

§. 97.

Wynaleść powierzchnią trykąta.

Rozwiązanie.

TAB:

II.

Niech będzie trójkąt abc którego podstawa ab zawiera 37 stop. Spuść z punktu c prostopadłą cd do podstawy, mierzę ją i rozmnażam iey długość np. z 18. stop przez podstawę, biorę produktu iak tu 666. połowę wyrażą mi 333 stop kwadratowych pełność trójkąta abc . Lub coś naiedno wychodzi, Rozmnażam podstawę 37. przez połowę prostopadłej to jest 9; wypadnie 333.

Dowodzenie.

Poprowadziwszy przez wierzchołek c trójkąta, linią ef równoodległą od ab a od punktów a i b wystawiwszy dwie prostopadłe ae , bf ; podług dowodzenia §. 96. trójkąty adc , ace , iako też bdc , bfe są sobie równe, ztąd oczywiście trójkąt abc jest połową prostokąta $abfe$; wynayduie się więc powierzechnia trójkąta, mnożąc iego podstawę przez połowę wysokości.

Wniosek.

Jeżeli trójkąt jest roztwartokątnym iak ghi , spuszcza od iego wierz- 46.

Tab: chołka i prostopadłe $i k$ na przedłuże-
 II. nie jego podstawy $g h$ i rozmnażam
 ostatnią przez połowę wysokości $i k$,
 ponieważż figura pokazuje, że trójkąt
 $g h i$, jest połową równoległoboku $g h l i$.

Zadanie 26.

§. 98.

Wyrachować pełność każdego fore-
 mnego wielokąta.

Rozwiązanie.

fig: Ze w wielokątach foremnych wśzy-
 40. łkie trójkąty są sobie równe, rachuję
 tylko pełność jednego trójkąta $a g b$ i
 rozmnażam produkt przez liczbę boków,
 ztąd wypadnie pełność wielokąta.

niech będzie $a b = 100$ stop

$$\frac{1}{2} a b = 54$$

5400 stop przez

6 rozmnożone daią 32400 stop kwa-
 dratówych.

Zadanie 27.

§. 99.

Wyrachować pełność każdej nie re-
 gularney figury.

Rozwiązanie. TAB:

Dzielię Figurę na troykaty poprowa-
dziwszy od iey wierzchołka *a* tyle prze-
katnych ile można, spuszczam do nich
prostopadłe *b f*, *d g*, *e h* rachuję każdy
troykat z osobna *a b c*, *a c d*, *a d e* sum-
ma produktow będzie wyrażać powierz-
chnią figury np.

$$\begin{array}{r}
 a c = 100 \text{ stop } a d = 100 \text{ stop } a e = 90 \text{ ft;} \\
 \frac{1}{2} b f = 8 \quad - \frac{1}{2} d g = 30 \quad - \frac{1}{2} e h = 16 \\
 \hline
 800 \quad 3000 \quad 1440 \\
 3000 \\
 1440 \\
 \hline
 5240 \text{ stop kwadr: } = \text{pełności figury} \\
 a b c d e.
 \end{array}$$

Twierdzenie dwunaste.

§. 100.

W każdym prostokątnym troykacie *fig.*
a b c, kwadrat z boku *a c* przeciwległego 48
go kątowi prostemu równy jest do kwa-
dratów z dwóch innych bokow *a b* i *b c*,
razem wziętych.

Dowodzenie.

Nakreślam na boku *a c* przeciwle-
głym kątowi prostemu *b*, kwadrat *a c d e*;
przedłużam *a b* do *f* tak żeby *a f* była

TAB: równa do bc i ściagam fc . Do tego biorę II. bg ; równą do bc , ściagam linią gd i przekładam na niey od g do h linią bc , a do i linią ab uformuję się kwadrat $bchg$ z bc , i $efgi$ kwadrat z ab . Troykaty zaś cztery I. II. III. i IV. są sobie we wszystkich równe, ponieważ w I. II. i III. $ac = ae = de$, a $ab = ef = ei$ przy b , f i i są kąty proste; w troykach zaś I. i IV. są boki $ac = cd$, $bc = ch$ a przy b i h kąty proste; zatem troyką IV. równy jest troykatowi I. równie iak innym pozostałym. Kwadrat $acde$ z przeciwprostokątney, jest złożony z czworoboku V. i z trzech troykatów III, IV, i VI. Wystawiwszy sobie w myśli lub też w figurze jest z papieru zrobiona, przeniosłszy wystrzyżony troyką III. na miejsce II. iako też IV. na I. pełność kwadratu $acde$ zupełnie wypełni dwa kwadraty $efgi$, $bchg$ z dwóch innych boków.

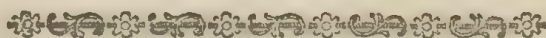
Wniosek.

Jeżeli podstawa $bc = 3$, drugi bok $ab = 4$, jest przeciwprostokątna $ac = 5$,
bo

bo kwadrat 3 jest 9, kwadrat 4 jest 16, TAB: II.
których summa jest 25, równie iak kwadrat z 5. Tego twierdzenia używa się w wytykaniu obozow dla Regimentow, aby linie głębokości namiotow prostopadle do frontu przypadały; biorą się zazwyczaj na liniach obozowych liczby 30, 40 i 50 stop.

Uwaga. Ponieważ to twierdzenie nie mogłoby być zrozumianym, nie dawszy wyraźnego wyobrażenia kwadratów, trzeba się tedy było z nim dotąd zatrzymać. Nazywa się od swego wynalazcy Pytagoreasa, twierdzeniem pitagoreśowym.





ROZDZIAŁ II.

O RYSOWANIU, KOLOROWANIU i OPISY-
WANIU KART WOJENNYCH.

§. 101.

TAB: **D**LA uniknienia wszelkiego nieporzą-
III. dku i częstego powtarzania, podzielę ten
Rozdział na trzy części, i pokażę, iak:

I. Rozmaite części iakiey okolicy ry-
sować, i co w tym uważać należy.

II. Jak przygotowywać kolory, i kar-
ty illuminować i

III. Jak one opisywać.

I.

*Rysować rozmaite Części iakiey okolicy, i co
w tym do uważania.*

§. 102.

Znaki, ktoremi rozmaite części i
przedmioty okolicy wyrażają się i na pa-
pierze w małości wystawiają, nie są zu-
pełnie arbitralnemi; mają bowiem być
te właściwie obrazami rzeczy pod oko

podpadających i mających być wyobra- TAB:
żonemi. Trzeba więc aby te znaki, tak III.

obranemi były, żeby ich podobieństwo do rzeczy które mają wystawiać uderzało każdego i ich wyobrażenie objaśniało. Wszystkie niemal rzeczy wyjąwszy wiatraki, wieże straży i t. d. rysują się w grundrys, lub tak gdyby się na nie z góry patrzyło; ponieważ każde wyobrażenie w perspektywie, nie tylko swą wysokością, to co stoi za nim, zakrywa, i oku niewidomym czyni, ale nawet sprzeciwia się celowi, obayrzania długości i szerokości każdej rzeczy.

§. 103.

Tu raz na zawsze tę uwagę uczynić mi trzeba, że służy to za ozdobę ryfun-
kom, gdy dla roznienia wyższych obiek-
tow od niższych, krotkie się dają cie-
nie, które, ponieważ zazwyczaj światło po lewey stronie, gorney krawędzi planu, supponuje się, tak padają, że w
niższych miejscach jako to u rzek i t. d.
koło brzegow z góry i po lewey stronie;
w obiektach zaś nad grunt wyniesionych,
jako to u domow i t. d. po prawey i dol-

TAB: ney stronie prowadzą się. Wylączają
III. się jednak gory z tego prawidła. Bo gdy
 właściwie moc coraz ginącego ich cienia,
 stosowną do każdej ich wysokości być
 powinna, dany cień, przyezdobilby w pra-
 wdzie plan, aleby go oraz i niedokładnym
 uczynił, ponieważ w tedy z tych stron
 wszystkie gory najwyższemi wydawa-
 łyby się.

§. 104.

Od ludzi zamieszkane miéysca są
 wielkie miasta i fortece. Te są albo
 naturą okolicy, lub sztuką lub obo-
 giem razem umocnione; wałem murem
 na ten koniec otoczone, aby mało ludzi
 przeciw wielu, przez iaki czas bronić
 się w nich mogło. Jak one na wielką
 miarę z wszystkimi dziełami fortylika-
 cyinemi ryfować, i na co przytym uwa-
 żać potrzeba, należy właściwie do for-
 tyfikacyi. Ze zaś **Tab: VII.** część For-
 teczy, podług więkzey troche skali wy-
 stawia, tam aż zachowuję sobie mowić o
 tym co jest do iey wyrobienia potrze-
 bnym.

Mała skala, której się zazwyczaj w TAB: militarnych kartach używa, zaledwo do III. zwoli, iako N^o 1, Tab. III. pokazuje wyrażać obwód głównych i zewnętrznych dzieł fortecy i cytadelli *A*, podwoyną linią wał, lub właściwie przedpieśień (parapet) znaczącą; iako też rowy zakrytą drogę (chemin couvert) z iey zewnętrzną spadziśtością (glacis) pojedynczymi liniami. Główne ulice i między nimi położone zamieszkane place, rysują się iak tu przy *D*, i sztrychami wypełniają.

§. 105.

Murami otoczone Miasta N^o 2. iedną mocną, lub podwoyną czarną linią obwodzą się, a okrągłe lub czworograniaste wieże *A* i *C*, podług ich położenia naznaczaia. Row, ieżeli ten iak w *E* wodą iest napelniony, sztrychuie się; ieżeli zaś iest suchy to punktuie się iak w *F*. Chcąc ulice miasta opuścić, oprowadza się na okoł linia *G*, w ktorej przy bramach zostawiają się otwartości, i ktora cieniem ku środkowi przemytym odbia się.

TAB:

§. 106.

III.

Przy fortecach i na okoł nich leżące ogrody B. N^o 1 i 2, wyrażają się z drogami przez nie przechodzącemi, podług ich obwodu, i dzielą się na czworoboczne pola podług upodobania; które poziomnemi albo pionowemi sztrychami wypełniają się, lub też próżnemi się zostawiają. Płoty też, iak tu widać, wyrażają się.

§. 107.

W wymierzaniu, murem i wieżami otoczonego Miasta, potrzeba zważać i dla niezapomnienia, osobno zapisać, iak wyfokiemi i grubemi są mury i wieże; czy rowy są suche lub mokre, i iaką mają szerokość i głębokość. Do tego czy się na wieżach znajdują harmaty; lub tam mogą być postawionemi, dla ostrzelania murów, lub czy te za pomocą z tyłu wystawionego rusztowania w stanie obrony postawić można. Jak dalece; i gdzie do murów i bram bezpiecznie zbliżyć się można, i do miejsca tego wpaść. Czy mury po wszystkich miejscach równą mają wysokość,

lub tam i owdzie są niższemi, i czy za-Tab: przystawieniem drabin tym łatwiej wleść III. na nie można. Czy miejsce ze wszystkich stron otoczonym i zamkniętym być może, lub garnizon wyjść bezpiecznie. I ogółem, czy położenie miejsca, i okolica, w takim są stanie, że za założeniem kilku szaleńców, na warowny plac zamienionym być może; i iak mocnym tedy garnizon być powinien.

§. 108.

Takowe uwagi są podczas wojny arcy ważnemi; zwłaszcza w okolicach gdzie fortece daleko są jedna od drugiej położone, lub wcale ich nie ma: że potrzeba następnie, użyć murami otoczonych miast, dla bezpieczeństwa magazynów, dowozów, i iako głównych punktów leż zimowych, lub przed nie-mi poprowadzonego kordonu.

§. 109.

Jeżeli takowe, murami i wieżami otoczone miasto lub zamek, na gorze lub znaczney wysokości leży; nie tylko iak się już rzekło, obwód jego, lecz też i w bliskości położone góry, dokła-

TAB: dniey nieco, nad zwyczaj wyrysować
 III. trzeba. I nadto ieszcze, o czym się namieniło, zważać szczególnie potrzeba: czy góra na niektórych tylko miejscach lub wszędzie jest niedostępna; z której strony wejście jest najłatwiejszym, iak dalece pod okryciem do miejsca tego zbliżyć się można: czy iednym lub więcej wąwozami, lub na płaszczyźnie, z pozostałemi górami komunikacy mającey, do muru przytąpić można; czy miejsce z przyległych gór wysokich, z korzyścią ostrzelanym być może, gdzie i w iakiey odległości ulypać baterye; lub czy, za zrobieniem kulami harmatnemi wylamu (brèche) w murze; bez innych wszelkich przeszkód do przypuszczenia szturmu odważyć się można. Trzeba się oraz wywiadywać; czy miejsce to w studnie, krynice i zrzodła dostatecznie jest opatrzonym, czy wytrzymałym ieszcze uczynionym być może; lub gdy w przypadku bez wielu trudności i straty wziętym być nie może, czy w tedy małą garstką woyska, zamknąć i gło-

dem do poddania się przymusić go nie **TAB.**
można. **III.**

§. 110.

Miaśceczka N° 3. rysują się z swemi głównemi i pobocznemi ulicami, tak, żeby ich domostwa rzędami, bez wyrażenia małej iednego od drugiego odległości wyciągnięte, i sztrychami wypełnione były.

Przedmieścia. podobnymże sposobem rysują się, jeżeli ich domy troche bliżko siebie są położone. Jeżeli zaś nadto są dalekiemi iedne od drugich, można je iako w N° 2. przy H. wyrażać.

§. 111.

W sie gdzie są Kościoły rysują się iak pokazuje N° 4, z głowami i pobocznemi ulicami; w koło tych z obu stron oznaczają domostwa, małemi podługowatemi prostokątami, na oko niedbając nato, aby każdy z domow osobnych prawdziwe miał położenie. Nie jest to w wojennych kartach potrzebną a zamiarowi dogadza, gdy się tylko naznaczy, iak też daleko domy i dziedziczne wzdłuż drog, rozciągają się.

TAB: Nowo założone wsie, które pospo-
III. licie regularną figurę mają, rysują się ia-
 ko to widać w *A* N^o 7, na wsi wśród
 trzęsawicy leżącej z ich domami, prze-
 dzielnemi i ściągałaczami wodę rowami.

§. 112.

Na płaszczynie i czystej okolicy
 położone wsie, które ze wszystkich pra-
 wie stron obeysć i bez przeszkody atta-
 kować można, rzadko kiedy są wytrzy-
 małemi, i tedy tylko ważnemi, gdy
 środek lub skrzydło woyska zakryć
 mogą. Przeciwnie zaś te które nad
 rzekami leżą, mającemi mosty, lub bro-
 dy, lub gdzie groble, przez bagniska i bło-
 ta prowadzą, szczególnego warte są
 zastanowienia. Oraz zważyć potrzeba,
 czy położenie ich jest takim, że przez
 ich ufortyfikowanie lub posiadanie, nie-
 przyjacielowi przeyscie przez rzekę, lub
 groblę, jeżeli nie czyni się niepodobnym,
 to przynajmniej, daleko trudniej-
 szym; nam zaś postępowanie przez
 to ułatwia się, a przypadkową z in-
 nemi pocztami komunikacya zabezpie-
 cza.

§. 113.

TAB:

III.

Dofyć często zdarza się w gorzystych okolicach, że wśie nad ciążninami, lub wązkiemi drogami i wąwozami leżą, przez które wśi wprzód nie opnowawszy przeysć nie można, i przeto w ich wymierzaniu pomiać nie trzeba militarynych uwag nad ich osobliwym położeniem, iako też wyznaczenia korzyści, które ztąd z różnych miar wyniknąć mogą, i one dla śwey wiadomości zapisania.

§. 114.

Woienna karta iefzcze pożyteczniejszą się staie, gdy po mławteczkach u burmistrzów, a po wśiach u woytow, dokładnie się dowiadujemy o liczbie domow i dymow, i one przy każdym mieyscu liczbami sobie zapisujemy, aby pod czas kantonowania i suchego furazowania tym lepiey potrzebne rozrządzenia i rozdzielenia, uczynić można.

§. 115.

Kościóły, wieże, zamki, urzędników dwory, Szlacheckie domy i klasztory, które pospolicie iako główne

Tam punkta wymiaru są uważane, przez to

III. samo doskonale swe położenie otrzymują, tak w samychże wsiach, iako też kiedy od nich są odłączonemi: i kościoły rysują się w krzyż, iak przy c Nro. 4. budynki zaś ostatnich, podług ich figury i połączenia, iak pokazuje Nro. 3 i 4.

§. 116.

Kościół, i ich po większey części murem obwiedzione cmentarze, tym bardziej zasługują sobie na wojskowych uwagę; częstokroć za pomocą sztuki, dobre z nich może być zrobione stanowisko, a ściganemu pułkowi za schronienie posłużyć, w którym tak długo bronić się może, póki nie otrzyma pomocy, lub też poddać się nieprzyjacielowi mniej szkodliwym sposobem.

Zastanowić się więc należy nad grubością i wysokością cmentarzowych murów, weyściem do nich ze wsi, budynków bliskością. Dalej nad murami samegoż kościoła, ich grubością, kształtem kościoła, który ieżeli ma krzyż w figurze, nayprędzey do flankowaney obrony zdolnym uczyniony być może;

iako też, czy łatwo jest zasłonić drzwi TAB:
 tamburami, to jest blisko siebie ustawio- III.
 nemi pallisadami, lub grubemi dylami,
 w których są wyrżnięte strzelnice; i
 czy okna, tarcicami z dziurami do strze-
 lania, zamkniętymi być mogą.

§. 117.

Jeżeli zamki, urzędników dwory,
 szlacheckie domy i klasztory, na go-
 rach lub na płaszczyźnie stoją, wałami,
 murami lub rowami tylko są otoczone:
 trzeba zważyć, czy ich położenie jest
 pożyteczne, i łatwa obronna, czy zassa-
 niają wąwoz, wejście do Kraju, lub
 przeprawę przez rzekę; także czy za
 pomocą sztuki, małą pracą i w krótkim
 czasie, tak mogą być sporządzone, że
 za dobry poczt posłużą.

Wszystkie pozostałe pojedynczo sto-
 iące domy i dwory, folwarki, cegiel-
 nie, karczmy, domy pocztowe, zamki
 polowania, domy leśnicze i t. d. rysują
 się podług połączenia jakiegokolwiek
 ich domostw: dziedziców, a dla więk-
 szey różnicy, przypisuje się czym są,

TAB: lub ich nazwiska; iako to widać przy D,
III. Nro. 2, i przy g Nro. 9.

§. 118.

Wodne młyny, wyrażają się kołem iak przy a, Nro. 4. Wiatraki a, i place sądowe b, Nro. 9; iako też i wieże straży C, Nro. 1. rysują się prosto stojące i iak zewnątrz wyglądają.

Nie trzeba ich opuszczać i zapominać; ponieważ częstokroć za miejsce zgromadzenia się, czyli *rendez-vous* woysk i pułkow służą, a za zwyczaj stoją na wzgórzach, nayważniejszy część pozycyi uczynić mogących.

§. 119.

Bieg rzek, potokow i strumykw, wpływa naywięcej w urządzenie, woyny, tak co do całości, iako też i szczegółnych iey części. Ciąg operacyi idzie zazwyczaj z biegiem rzek, i szczęśliwym iest ten wodz, który ie pożytecznie zgodzić umie.

Arcy więc ważną iest w wymierzaniu i rozpatrywaniu się w okolicy, całą swą uwagę obrócić na bieg i stan rzeki, i to wszystko ściśle zważyć, co

pożużyć może do pomyslności iakiego TAB: przedsięwzięcia, do naszego własnego III. bezpieczeństwa, a nieprzyjaciela szkody.

§. 120

Wielkie i szerokie rzeki rysują się iako widać w Nro. 5, ze wszystkimi swemi zakrzywieniami, wskakującemi, i wyskakującemi brzegami, i podług ich własney szerokości.

Brzegom daie się cień, liniami do nich równoodległemi i nieco wężykowato wyciągniętymi, tym zaś cieńszemi im barzziej się do szrodka rzeki zbliżają, przy brzegu zaś gdzie cień pada, daleko mocniej iak z naprzeciwney strony.

Jeżeli rzeka ma wylewy i odlewy, umieszczają się tedy dwie strzały koło siebie, w przeciwnym skierowaniu, przy iednym się wzbiór, a przy drugim opad dopisuje. Inaczej zaś tylko strzała iak przy c, Nro. 8. której kończatość tam iest skierowana, dokąd rzeka ma swój bieg.

Wyspy b, i piaszki c, nie powinny być opuszczane, trzeba ie podług figu-

TAB: ry rysować, a ostatnie delikatnemi kropkami naznaczać. Nie należy oraz w ryfunku opuścić groble *a*, któremi jest rzeka zamknięta.

§. 121.

Szerokość rzeki, dla tego dokładniej wyrażoną być powinna, aby gdy wypada przez nie na *mościodziach* (Ponton) przechodzić, liczbę łodzi podług tego wyznaczoną być mogła. W takowych przypadkach, są wyspy bardzo pożyteczne; ponieważ gdy tam most zakłada się, ten wypa na dwie części *d* i *e* rozdzielonym być może, z których każda nie tylko więcej własnej mocy nabywa, lecz co większa, iedna część *d* wyspa jest zakryta, a druga *e* za pomocą szaniec na wyspie usypanych, z łatwością bronioną być może; przez co tak przeprawa, iako też najbardziej reytowanie się wojska, bardzo załobnionym i zabezpieczonym być może. Tu jeszcze namienić muszę, że im większa jest szerokość rzeki, i im spadek jej jest bystrzejszym, tym bardziej zakrzywionym musi być łuk, który czy-
nią

nią czołną, lub mostołodzie naprzeciw TAB: rzecze; ponieważ rozerwaniu naylepiey III. tym sposobem zapobiedz można.

Głównieysze zakrzywienia rzek, dla tego naybardziey odryfowanemi być powinny; ponieważ w zdarzającej się przeprawie, do stawiania mostow takie się naybardziey mieysca obierają, które zakrzywienie ku nam obrocone tworzą; są bowiem tam bezpiecznieyszemi a z nadszycy strony, lepiey bronionemi być mogą.

I na to oraz mieć wzgląd potrzeba, w jakim jest stanie brzeg wzdłuż rzeki; czy jest dość mocnym, do prowadzenia po nim harmat, lub czy jest potrzeba usypywać groble z ziemi lub saszyn. Także dowiadywać się należy, iak wyfoko za zwyczaj woda w czasie powodzi, i trwałego deszczu wzbiera, i iak daleko ląd zalewa.

Mieysca f, Nro. 5, gdzie są przewozy i c Nro. 9, gdzie są brody, lub pod czas suszy powstać mogą; równie iako też wszelkie kamienne i drewniane mosty, po rzekach znajdujące się, powin-

TAB:ny być dobrze uważane. Drewniane III. mosty *b* Nro. 4 różnią się wyciągnięciem liniami, dyle znaczącemi od kamiennych *d* Nro. 3.

Przy miączyznach, i nawet przy mostach, mogłaby i szerokość być dopisana, aby wiedzieć, jak szerokim frontem, przezeń przeprowadzić się można.

Niemniej pożyteczną będzie rzeczą, wyrazić jak wysoko wylewy w rzece do góry ią wznoszą, w jakim się czasie zdarzają; i jak daleko w górę jest rzeka spławna. Daley, jak wielkie spławia statki, jak wiele na nie ładować można, czy są zdolne do mostów na łyżwach, gdzie i wiele ich też około, w potrzebie w okolicy można by znaleźć.

§. 122.

Małe rzeki *a b* i strumyki *d* Nro. 8. mierzą się podług ich głównych zakrzywień; mniejsze zaś zakrzywienia na oko tylko rysują się. Wszelkie na nich znajdujące się kamienne i drewniane mosty, brody młyny i sluzy, naznaczyć przyzwoicie należy. Małe rzeki

wyciągając się dwoma blisko siebie leżąc. TAB: cemi liniami, z których górna i ku le. III. wey stronie leżąca nieco mocniej rysuje się. Również rysują się spławne kanały *ab*, Nro. 6, Małe strumyki zaś *c* wyrażają się jedną i nieco grubszą linią.

Ze robiąc na małą skalę, małe rzeki, trudno podług ich właściwej wyznaczyć szerokości; najlepiej byłoby, tam i owdzie szerokość onychże, w krokach lub stopach liczbami dopisać.

§. 125.

Trzeba tu uważać: czy brzegi są ostre lub pochyłe; czy grunt ich jest mocnym, lub czy i gdzie przechodzi przez mokre łąki, głębokie błota i trzęsawice, które inaczej przebyć nie można, tylko za pomocą zrobionych grobli. Nadto, czy te rzeki we wszystkich porach roku, równą głębokość zachowują, lub też opadają i wysychają, i czy w tym przypadku rzeka, za pomocą założonych poprzecznych tam wyżey mostow, lub między przyległemi wzgorkami podniesioną, i do przy-

TAB: zwoitey głębokości przywiedzioną być
 III. może, aby w potrzebie zalew (inondation) sprawiła. Nie mniej ściśle dowiadywać się należy: czy rzeki i strumienie, gwałtownym i trwałym deszczem, łatwo wzbieraiają, za swe brzegi występują, i powodzie sprawują; i czy temu zdarzeniu w pewnych porach roku podlegają zwyczajnie.

Trzeba zważyć i to, czy małe te rzeki, same przez się, lub też za pomocą założonych słuz, dla małych statków lub czołn spławnemi uczynione być mogą.

Nawet i małych strumieni brzegi, i im przyległy grunt examinować należy czy jest mocnym, lub miękkim i bagnistym; ponieważ częstokroć, w ostatnim przypadku, w porównaniu swej szerokości i głębokości, wcale nieznanym zdaiący się strumyk, marszom i obrotom wojska, bardziey iak szeroka rzeka, może być na przeszkodzie. Naznacza się miękki grunt, iako go widać przy d N° 9. horyzontalnemi sztrychami.

§. 124.

TAB:

Jeziora, z pustami iak *a*, lub bez III, nich iak *b* N° 7, iako też stawy z młynami i sadzawki f N° 9, rysują się podobu ich długości i szerokości; i równie iak rzeki, cienkimi liniami, z ich brzegami równoodległemi, a z strony cienia mocniejszy, wyciągają. Można także różnić stojącą wodę, horyzontalnymi sztrychami, cieni z brzegów znaczącemi iak *b* N° 7.

§. 125.

Jeżeli takowe jeziora w śród błot, lecz na miejscach leżą, gdzie obrotom woyłka, żadney przeszkody nie czynią; nie mniej na nie uważać trzeba. Jeżeli zaś są wielkie lub liczne i tak położone, że niemi część frontu, lub flanki zastłania się; stają się ważnemi, i uważać należy czy dla głębokości i bagnistego gruntu przebyć ich nie można. Czy na jednym lub więcej miejscach znajdując się brody: i czy we wszystkich porach roku, jednakową lub dostateczną głębokość zachowują, lub latem po części lub całkiem wysychają.

TAB:

§. 126.

III. Błota iak widać przy *B* N° 7 sztrychuią się w płomienie. W wymierzaniu, nie tylko ich zewnętrzny obwód, lecz i miejsca stałe wrzółowe *C*, miejsca państwa, stojące tam kałuże, bieżące strumienie, groble; drogi powinny być wyrysowane.

Trzęsawice są właściwie dwoiakiiego gatunku, iedne stałsze które są tylko dzikim krzewiną zarosłym błotem; dla czego w ryfunku rownie iak błota wyrażają się i w tedy się krzaki iak widać przy *D* N° 7 w nich umieszczają.

Drugie, bardziey grząskie i wodnistsze. Te są niską i krzewiem zarosłą okolicą, którey grunt troche jest błotnistym, i ustawicznie, lub przynajmniey w pewnych porach roku wodą okryty. Ryfuią się iak krzaki, a tam i owdzie iak przy *h*, N° 9, sztrychami wypełniają.

§. 128.

Trzęsawice i błota, istotną są częścią wojenney karty i wielkiej wagi, ponieważ częstokroć całe okolice zakrywają a ieszcze częściecey front i flankę

obozem stojącego wojska, bezpieczne- TAB:
mi czynią. III.

Trzeba się więc z pilnością dowiadywać, i samemu dochodzić, czy błota lub trzęsawice, tak w lecie iako też na wiosnę i na jesień, zawsze są nie przebytemi; lub też czy w zimie pod czas tęgich mrozow, a w lecie pod czas trwałey suszy, przejść przez nie można. Równie też, czy i iak głęboko trzęsawisko leży; lub też czy w głębokości iedney lub dwoch stop, mocny piaszczysty grunt na spodzie znajduje się. Daley wiakim są stanie groble i drogi przezeń przechodzące, iaką mają szerokość, czy te wieloma i głębokimi spustami są przecięte; i czy za ich otwarciem, niżej położona okolica, na pewną rozległość zalana być może. Często się trafia na takie okolice, ktore nazwisko błota lub trzęsawicy noszą, i niemi powiększey części, lub ze względu na ich powierzchnią w samey rzeczy być zdają się; a przecię, po ściślejszym dochodzeniu, częścią stałym wrzosem tak są przeplecione, że prawie wszędzie obszedlisy

TAB: nieco i mieysca niektore zasypawszy,
 III. dobrać się można, częścią zaś trochę
 tylko są bagnistemi; to jest małe tylko
 pokrycie bagniste maia, pod którym
 znayduie się mocny piaszczysty grunt;
 mogący w każdym czasie, nawet i her-
 maty, bez żadnego niebezpieczeństwa,
 przeprowadzane unieść.

Wojenne dzieie, nie na jednym miey-
 scu to nam okazują, że całe woyska dla
 tego zniesionemi zostały; że takowe miey-
 sca za niedostępne poczytując wierzyły,
 że z tey strony od nieprzyacielskiego
 ataku zupełnie są zastronienemi: zatym
 wszelkiey ostrożności i przeciwnych
 środków zaniechawszy, całą swą uwa-
 gę na inną stronę zwrociły, a tym sa-
 mym nieprzyjacielowi dały sposobność,
 uderzenia na siebie nieprzygotowane, i
 rozproszenia.

§. 129.

Sądzę więc być rzeczą potrzebną,
 aby w kartach wojennych rozmaiteść
 tych błot i trzefawic, pewnemi znamio-
 nami i znakami, rozróżnioną była. I
 możnaby przeto ryfować i wyrażać oko-

licę gdzie niegdzie wrzosem zarosłą, o. Tan: gułem iak przy E N° 7 daleko od siebie III. rozchodzącym się płomienistym sztrychowaniem, i między nim rozrzuconymi podłużnemi punktami; trochę zaś tylko błotnistą okolicę, rzadszym jeszcze sztrychowaniem, i tu i owdzie umieszczonemi punktami iak przy F.

§. 150.

Wolno położone pastwiska nie wyrażają się właściwie na kartach wojennych, chyba że te są błotniste, bagniste i nieprzebyte: a tedy rysują się iak przy F N° 8.

§. 151.

Łąki rysują się dwoma małemi punktami, z liniiką pod niemi, iak przy d N° 6: jeżeli zaś są mokre i nieprzechodniami, mogą być licznieyszymi i dłuższymi sztrychami, iak między a i b N° 8, od tych być rożnionemi które mocny grunt mają.

W wymiarze, rysują się płoty ktori są obwiedzione, podług okomiaru: a gdy i wewnątrz są od takich przerznię-

TAB: te, wyrażają się, podług woli wyrzys-
 III. wanemi podziałami, iak przy *a b* N° 8.

§. 132.

Otwarte pola, nie rysują się na wojennej karcie, lecz próżne się zostawia mieysce; aby bez potrzeby, i dogodzenia oney zamiarowi, zbytniemi rysunkami, nad to pstręgo widoku nie otrzymała, i nie postradała mieysca, ktorego położenia i obroty woysk istotniey potrzebują.

§. 133.

Jeżeli zaś jest pole w kępy, iak przy *g* N° 8, lub płotami i rowami iak przy *h* poprzecinane; powinny być konieczne, iak tu widać, ze wszystkiemi przez nie przechodzącemi drogami *i* i *k*, i podług ich całkowitego obwodu rysowanemi.

Składają w tedy znaczną część okolicy, ktora im bardziej jest tak poprzecinana, tym pożyteczniejszą będąc do zaślony obozu, piechotę tak może być osadzoną, że nieprzyjacielowi z tey strony zbliżenie się, jeżeli niepodobnym

stać się może, to przynajmniej bardzo TAB.
trudnięszym uczynić można. III.

§. 134.

Otwarte pastwiska, także się na wojennej karcie nie wyrażają, lecz równie jak czyste pola, i dla tychże samych przyczyn zostawiają próżne, i już to najczęściej gdy się rysują robiąc plantę oblężenia lub inne szczególne rozmiary na większą skalę przenosząc, jak przy G N° 7, lub między D i C Tab: VII.

§. 135.

Lasy i bory rysują się tak jak się nam wystawiają, co do naturalnego drzew kształtu to jest: jak prosto stojące pnie z dwiema koronami; chociaż to niektórzy chcą wystawiać las tak jak się wydaie z góry na niego patrząc, i na to nie powinni, że w gęstych lasach, gdzie korona o koronę obija się, całe dolne dno tym sposobem jest zakryte, i ułożenie gruntu, zupełnie się przeto przed okiem ukrywa.

§. 136.

Lasy zaś są albo gęste, albo rzadkie; co w wymiarze uważanym być powinno, i rysunkiem roznionym.

TAB: Gęstym lub dychtownym lasem jest
III: ten, w którym drzewa i dolne krzaki, tak blisko koło siebie stoją, i tak między sobą porośnięte, że prócz przez nie przechodzących drog, żaden człowiek, a tym mniej jeździec, a jeszcze mniej kolumna przejść może; chyba że siemierzą drogą się otworzy.

Rzadkim przeciwnie lasem, nazywa się ten, w którym mało dolnych krzaków znajduje się, i gdzie drzewa tak pojedynczo stoją, że po wszystkich prawie miejscach z harmatami i wojskiem przechodzić można.

§. 137.

Rysuje się dychtowny las dla różnicy bardzo dychtownie koło siebie stojącemi drzewami, które dla dania rysunkowi dobrego widoku, w pozornym nieporządku, i że tak mówiąc, nakładał bukietów, lub kupkami kładą się. Proźne miejsca między nimi wypełniały się małemi krzakami: jak *A*, N° 9 pokazuje.

§. 138.

Przeciwnie zaś rzadki las, tym się rozeznaje, że drzewa, bardziey jedne

od drugich się oddalonymi, i bukiety nie tak blisko iedne koło drugich rysują się, III. a dolna krzewina bardziej się odstepuje, i rzadziej jest dawana, iak przy B, Nro. 9.

§ 139.

Szkodliwe za sobą pociągnąć może skutki, gdy się ieden rodzaj z tych lasow za drugi bierze, i zewnętrzną ich postać uwodzić się dale: dla czego też radzę każdemu, któremu wymiar lub zwiedzenie okolicy jest powierzone, z wszelką ostrożnością w tey mierze postępować sobie a własnym dochodzeniem, o ich prawdziwym stanie przeświadczyć się.

§ 140.

Tak w wojennych kartach, iako i w wielu innych, żaden rodzaj drzew, wyiawszy iedlinę, pod którą i świrki podciągają się, osobnymi znakami nie wyrażają się; i iak przy C. Nro. 9. widać rysują.

§ 141.

Winnice, mogą być wyrażone iak przy D Nro. 9. żerdziami, z obwinęta na okoł nich winną latoroślą.

TAB:

§. 142.

III. Krzaki, wyrażają się iak przy *E* i *F*, i podług tego iak są mniej lub bardziej gestemi: także wszystko w tym względzie co o lasach się mówiło, i tu przystosować można.

§. 143.

Iak w wymiarze tak rysowaniu kart wojennych, naywiększey uwagi i zręczności wyciągają gory i wzgórza. Zaito nayważnielzą one część wojenney karty i sprawują. Ich położenie i pasmo wyznacza po większey części położenie i obroty wojfk: i częstokroć zawisła wygrana lub strata bitw i potyczek, od przezorności lub niezdolności wodza, iaką ten z korzyści które mu natura okolicy podaje, albo pożytkować umie, lub one zaniedbują.

§. 144.

Nie iest zapewne tak łatwo wymiarać i rysować góry, co do wszystkich ich części, stosownie do potrzeb i zamiarow wojennych. Wyciąga to wiele ćwiczenia i pilności. Po trochu tylko, i wtedy dopiero otrzyma się ta łatwość.

gdy się postaramy o nabycie okomiaru, TAB: przez używanie takowych środków, III. które w piątym rozdziale podam.

§. 145.

Przez góry rozumieją się te części iakiey okolicy, które tak są nał inny grunt ziemi wzniesione, że od ludzi i koni z trudnością są dostępnemi, i nawet dla ośtatnich zupełnie nie przebytemi. Otrzymują osobne nazwiska, podług tego iak są wysokiemi, a ich pochylność iest powolna lub przykra; iako to.

1) Wzniesienia ziemi, które się znajduią tak w niskich okolicach, iako też u spodka gór i na płaszczyznach między niemi. Jeżeli ich wysokość i położenie nie iest znaczne, opuszczają się częstokroć wcale na wojennych kartach; aby nadto bardzo karty nie napełniały, i nie wyrażną czyniły.

2) Małe i wązkie wzgórze, w znacznym paśmie rozciągające się, i *rideaux* nazwane, powinny być na wojennej karcie wyrażone; ponieważ tam i owdzie zakrywać mogą część obozu, lub

TAB: pozycyi; iako też zbliżanie się i marz
III. woyska.

3) Pagorki, są to małe; tak na równinach, iako też na wzgórzach i gorach położone powiększey części okrągłe wzniesienia, które albo pojedynczo stoją, lub też wiele ich razem znajdują się.

4) Wzgórza, są te, których wysokość względem równego Kraiu jest w prawdzie znaczną, lecz przy tym tak płaską, i tak łagodnie zniżającą się spadzistość mają, że tak z ciężkimi harmatami, iako też z woyskiem, bez trudności wstąpić na nie można.

5) Góry i wyfokie ich paśma, na które dla znaczney ich wysokości, i przykrey spadzistości, z trudnością tylko wstąpić można, rozciągają się częstokroć w jednym ciągu przez jedną lub więcej prowincyi i krajin: iako to Alpy, Olbrzymie góry i t. d. i nazywają się też w tedy gor łańcuchem.

6) Prosto spadziste góry, skały i skałopuły, które się też przepaściami nazywają, nie tylko tam i owdzie przy wyfokich

śokich górach znayduią się, lecz też i TAB: przy pomiernych wzgórzach, a naybar. III. dziey tam gdaie byłra rzeka przy ich spodkach płynie. Są to takie nieyśca, na które równie piechotą iak i konno na góre wstąpić nie można.

§. 146.

W ryfowaniu gór i wzgórzow zgo- dzono się, i nieiako prawidło zrobiono, aby wyrazić różnicę wyfokości mocą cieniu; aby za rzuceniem oka na kartę, nie tylko było można iakożkolwiek o- śądzić wyfokość gór, ale też i z niey poznać, czy iedna iest wyższą lub niż- szą od drugiej.

§. 147.

Tak w górach iako też i w zgorzach, tam się z wierzchu ten cień zaczyna, gdzie i spadziśtość: co raz się słabszym staie, i ginie u gor spodku.

Ze zaś rzadko kiedy górna krawędź spadziśtości, iak wału, ostrą linią od- dziela się, lecz troche zaokrągla, i wzgórze samo ku frzodkowi, zazwy- czay troche się wznosi, trzeba więc gor- ną część cieniu ku frzodkowi idąc, tro-

TAB: che zesłabić, i niknącym uczynić, iako
III. w Nro. 9, u naywięcey gór i wzgórzow
widać.

Wzgórza *F*, otrzymują więc stofo-
wnie do swej wysokości, słaby cień;
przeciwnie zaś góry *A*, *D* i *E* mo-
cnieyszy, podług miary ich rozmaitey
wysokości; tak że do razu z weyrze-
nia poznać można, że góry *A* i *D* wyż-
szemi są od wzgórza *F* i nad niemi iak
się mówi panują.

Pagorki rysują iak widać przy *b* po-
dług woli. Takowe tylko iak *i* które
tak są u wierzchu rozległe, że można
na nich batterye usypać, lub harmaty
ustawić, zasługują aby na nie przy wy-
mierzaniu osobiwą mieć bacność, i po-
dług ich prawdziwego położenia, na
karcie odryfować.

Wcale niedostępne miejsca, prze-
paściste skały i szkopuły, iak *G* Nro. 9
powinny mieć bardzo mocny i krótki cień,
którego gorna krawędź ostro jest ucię-
tą; ponieważ równie iak w przykrey
spadziści wału łamie się: a iey wła-

fność przez to famo wyraźniejszy się Tab:
staie. III.

§. 148.

U wielu zwłaszcza wyfokich gór, rzadko kiedy rozciąga się spadzistość wciąż z góry na dół; lecz raczej stopniami rozmaitemi, coraz na dół schodzi, tak że ie właśnie, iako góry na gorach uważać można: iako *A*, *D* i *E* pokazuie. Odstępy te, które po części znaczney są szerokości, a względem pozycyi i obrotów woyska, wielkiey są wagi, dobrze zważanemi być powinny: i lubo ieszcze nie co pochyłości mają, zostawiają się iednak próżnemi ieżeli mają iaką szerokość. Moc cienia, iedynie stosować się powinna z wyfokością, iaką się nad dolnemi wynoszą i z pochodzistością ich gatunkowej pochyłości.

§. 149.

W wymierzaniu i rysowaniu obwo-
du góry, uważaiają się pilnie i wszystkie doliny *k* i parowy *l* Nro. 9, podług ich skierowania i skrzywienia; także iak dalece przykro lub łagodnie w górę idą.

F ij

TAB: ile wielkość skały tego dozwala; ponie-
 III. waż te to są naybardziej mieysca, któ-
 remi, choćby i nie było leśnych lub
 innych drog w górę idących wszelako
 częstokroć, dobrze na górę przeprawić
 się można, i wierzchołka góry dopiąć.
 Ryśnią się wreszcie iak góry.

§. 150.

Sposob ryślowania gór iest bardzo
 rozmaity. Robią się te piorem, zwy-
 czaynym pendzlem, lub też tak nazwa-
 nym szerekim lub gorniczym pendzlem.
 Każdy z nich ma swe korzyści i nie-
 wygody; od tego wszystko zależy, do
 czego się kto przyzwyczaił, i iak go
 uczono.

§. 151.

Chcąc góry piorem ryślować, uży-
 wa się do tego naypospoliciej kruczych
 pior; luboć i gęste piora, ieżeli są
 przezroczytymi i dobrze zatempero-
 wane, użyte być do tego mogą. Sta-
 łym ćwiczeniem się doszedłszy do te-
 go, że się w swej mocy zupełnie ma
 pióro, można tak, doskonale wyrazić
 każde zgięcie i zakrzywienie góry, ka-

żdą łagodną i przykrą spadziſtość, i ka T
 żde wznieſienie gruntu; układając moc III.
 linii ſtoſownie do wyſokoſci i pochyło-
 ſci gory. Sztrychy powinny być mo-
 cnym tuſzem wyciągnięte, giętko za-
 krzywiane, i zatoczone; trzeba one u
 gory cienko zaczynać, tam gdzie ma
 być cień mocny, takżemocnieyſzemi, ro-
 bić a u dołu cienko kończyć. Aże obwód
 gor u ich ſpodku więkſzym ieſt jak u
 gory, powinny też i ſztrychy ku do-
 łu idąc ſtoſownie rozchodzić ſię.

Moc i ſłabość cienia, tym ſię otrzy-
 muie, gdy linie tam gdzie ieſt ciſnienie
 gor, mocnieyſzemi lub ſłabſzemi ſię ro-
 bią, i bliſko ſiebie lub daleko iedne od
 od drugich kładą. Przed innemi zaſ
 rzeczami oto ſię ſtarać potrzeba, żeby
 każda linia za pierwszym iey pociągnię-
 niem, na każdym mieyſcu przyzwolała
 grubość i cienkość otrzymała: bo po-
 prawianie zaſwze pſuię ryſunek.

Naybardziej ſtrzedz ſię potrzeba, da-
 wać góróm ſpadziſtość ſztrychow krzy-
 żowaniem; bo to naybardziej ryſunek
 zefzpecilo.

TAB: Jeżeli tym sposobem ryślowane go-
III. ry pięknie w oko wpadać mają, co
w samey rzeczy bywa, jeżeli dobrze są
odryślowanemi; potrzeba do tego wiel-
kiego ćwiczenia się, cierpliwości i czasu.

Podczas kampanii, rysują się zazwy-
czaj gory pendzlem; ponieważ rzadko
się wyciąga, żeby te z wszelką pilno-
ścią zrobione były; i nie zawsze się
miewa z sobą pendzle, i inne potrzebne
do tego rzeczy.

§. 152.

Drugi sposób robienia gor dzieje się
zwyčajnym pendzlem, przez przemy-
wanie czyli ławowanie.

Ta robota daleko prędzey idzie, iak
piorem: a przecwiczylszy się w tym
wprzod, i iakieyżkolwiek łatwości na-
bywszy, plan takowy co do piękności
w niczym nie ustępuje takiemu, w kto-
rym gory piorem są ryślowane. Gory,
wzgorza, wzniesienia, naymnieysze na-
wet szczegulności, mogą być bar-
dzo doskonałe wyrażonemi, a rysunek,
bez naymnieyszego uszkodzenia, wzię-

dzie gdzie tylko potrzeba, poprawio- TAB.
nym. III.

Używa się do tego dobrego w brunatny trochę wpadającego tufzu, który się rozciera świeżo w muszelce, przez kilka godzin zostawia się aby się ustał, a dopiero z gory się zlewa, lub pendzlem zbiera.

Z razu, daią się gory wszędzie słabym tufzem, przemywają się mocniej ku ich spodkowi pendzlem od wody, przemywa się oraz nieco i gorny brzeg tufzu. Gdy wszystko, a przynajmniej początek uschnął, zmacnia się tufz, i na nowo nawodzi; bo w tedy małe wznieślenia należytą już moc otrzymują. Tymże sposobem, zmacniając coraz tufz, i nim napelniając, można będzie naywyższym gorom, cień dać stofowny.

§. 153.

Prędkość i inne korzyści, które sposob ten robienia gor ma za sobą, sprawiły, że ryfowanie onych piorem, w wyrabianiu czystych kart, jest u nas zniesionym, a pendzlem wprowadzonym.

TAB: Gdzie niegdzie rysują tylko jeszcze nie-

III. którzy gory w brulionach piorem, a to dla tego; aby w polu ołówkiem zrobiony ryfunek nie wytarł się i po części nie zaginął, i że przyszedłszy do siebie, można dorazu przedsięwziąć wyciąganie tufzem: a wśie, drogi, i obwód lasów, piorem wprzód wyciągniętemi być powinny, nim można wyrobić gory. Jeżeli więc do wyciągania używany tufz nie jest dobrze i świeżo utartym, a papier brulionu, jako to zazwyczaj bywa, kofmatym się stanie; w przemywaniu pufzcza tufz, aie się na ryfunku planistym brzydkim i nie wyraźnym, wprzód wyciągnięte linie giną, i poprawiać ie potrzeba.

§. 154.

Ze zaś wszystko dopiero co wyrażone trudności, używając dobrego i świeżo utartego tufzu, z łatwością znieść można; a nawet i podczas kampanii, Inzenier, lub ten który mierzyć i rysować chce, zapewne kilka pendzłów z tym co do nich należy z sobą mieć będzie: radziłbym za moim własnym doświadczeniem i przekonaniem idąc, aby we

wszystkich okolicznościach, bądź to w **TAU**:
czasie pokoju, bądź w czasie wojny, III.
tak w czystych kartach iako i brulio-
nach, pendzłow do rysowania gor uży-
wano.

§. 155.

Trzeci sposób, robienia gor szero-
kim lub tak nazwanym do gor pendzlem,
już od dawnego czasu jest nie używanym.
Nie podobna dać niemi przyzwoitego go-
rom wyrazu, i wystawić nim ich małe za-
krzywienia i zwroty. Chcąc zaś żeby
iakołkolwiek ciągnęły się gory, i sądząc
że już to jest dostatecznie, gdy karta
tylko pokazuje, że gory i wzgorza w
tym lub owym skierowaniu iakołkolwiek
ciągną się; dokazuje się tego dobrze ta-
kim pendzlem. Ale czy taka karta,
wojenney karty warta nazwiska, i czy
jest pożyteczną, jest to pytanie na kto-
re podobno nie, odpowiedzieć trzeba.

§. 156.

Miedzy drogami, ktore na wojen-
ney karcie umieszczonemi być powinny,
są groble, pocztowe drogi i wielkie go-
ścińce, naysnaczniejzemi. Mierzą się

TAB: podług swych główniejszych skierowań:
 III. a pierwsze a czasem i drugie, wyrażają się dwoma koło siebie równoodległemi liniami, za zwyczaj przy nich idące rowy, znaczącemi: iak widać w N° 9 między g i m.

Nie nadto byłoby, ich nawet szero-kość wyrazić, aby w przypadku potrzeby wiedzieć było można, czy dwie kolumny koło siebie iść niemi mogą.

§. 157.

Główne drogi, nie wszystkie, które tylko od iednego mieysca i od iedney wli do drugiey idą, iako też i przez lasy i przez bory przechodzące, wyrażają się linią cienką a drugą punktowaną z nią równoodległą iak z N° 9 pokazuje.

§. 158.

Wszelkie polne i poboczne drogi, ile przez otwarte pola i wolne pastwiska przechodzące, bez skrupułu opuszczać się mogą; ponieważ wcale nie są pożytecznemi, wymiar przedłużają, a kartę napełniają, i w takich okolicach, ile możliwości prosto się kolumnami maszerując, nie idąc za ich skierowaniem.

§. 159.

TAB:

Przeciwnie zaś wszystkie bez exce- III.

pcyi groble przez bagna i błota prowadzące, dokładnie umieszczonemi być powinny, i iak przy g i o widać odryfowanemi. ... Z strony cienia daie się brzeg mocniejszy, a z przeciwney słabszy.

Jeżeli zaś iak często na błotach zdarza się, są pomoſty czyli pokłady z drzew, wyciągaia się wtedy podług ſwey ſzerokoſci, poprzecznemi ſztrychami iak o pokazuje.

Jak ważną ieſt, takowe przeyscia przez bagna i błota, podług ich iſoty, dokładnie wyrażać, wnoſić ſobie można z tego co się iuż w §. 128. o tym powiedziało.

§. 160.

Pod ogulnym nazwiſkiem ciaſnin, zawieraią się wszystkie ciaſne przeyscia, któremi woſko małym tylko frontem maſzerować, a rozpoſtrzeć się nie może. Węć dopiero co opiſane groble, równie iak i wąwozy przez góry przechodzące, lub któremi na nie się

TAB: wstępuje, iak ciałniny uważane być
III. powinny. Ostatnie muszą więc być na
 wojennej karcie, iak *p* i *q* Nro. 9. po-
 kazanie, iak zwyczajne drogi wyciągnię-
 temi, a po obu stronach, mocnym cie-
 niem roznione; wyrażającym, że są w
 górze wyrzniętami. Nie wyłączając za-
 dney, wszystkie na karcie wyrysować
 trzeba, by też tylko pobocznym lasom
 lub polney drodze przyległemi były.

§. 161.

Sciefzki i drożyny Nro. 9, tedy
 tylko punktowaną linią wyrażają się,
 kiedy przez bagna, trzęśawice i rzeki
 prowadzą; a w górzystych okolicach do
 pobocznego patrolowania użytymi być
 mogą. Do rekognoskowania bardzo są
 dobrimi, ponieważ niemi bardzo blisko
 częstokroć do nieprzyjaciela zbliżyć się
 można, nawet i z tyłu mu zayść i ie-
 go uważać obroty.

§. 162.

Jeżeli na wojennej karcie, granice
 królów i prowincyi naznaczyć chcemy,
 czyni się to mocnemi i podłużnemi tro-
 che punktami iak między *l* i *s*; *t* i *x*

Nro. 9. Pograniczne kamienie wyra TAB: zają się iak przy *l* i *s* troykątami; kop- III. ce zaś iak przy *t* i *u* małym kołem.

§. 163.

Procz rozmaitych części iakiey okolicy, zostały ielżezce umieścić na wojennych kartach, ufzańcowania, baterye, oboz, położenie i obroty woyska, i o- białnić one, ile cel wymiaru tego wyciąga.

§. 164.

Ufzańcowania obozu, lub pozycyi woyska, składają się po części, z dzieł od siebie oddalonych, iako to: czworobocznych Redut a Nro. 10. gwiazdowych fzańcow *b* z 5, 6 i więcej bokow, i innych tak regularnych iako i nieregularnych dzieł, iak *c*, *h* i *i*, których figura zawisła i wyznacza się podług własnego położenia okolicy, i podług związku z przyległemi blisko dziełami; po części zaś także z zamkniętych zewnątrz linii *d*, składających się z Redut *x*, Redanow *y*, i łamanych spólnych linii *z* i które się właściwie liniami zowią.

TAB:

§. 165.

III. Jakąkolwiek szanice mają figurę, składają się przecie zazwyczaj z dwóch głównych części, iako to z *przedpierznia* (parapet) i przed nim leżącego rowu; który, ponieważ prawie zawsze szanice na wzgórzach leżą, suchym jest. I te tylko dwie główne części, dla małej skali wojennej karty, wyrazić można. Wyciągnięta się przeto trzy linie, tak iak figura szanica każe, bardzo blisko i równoodlegle od siebie; iak tu przy *a, b, c*, widać. Wewnętrzna linia, mocniej trochę wyciągnięta, znaczy wewnętrzną linią Parapetu, trzecia zewnętrzny brzeg rowu. Dla małej skali można, opuścić trzecią linią lub row iak tu przy *d*, i przedpierzeń tylko oznaczyć. Mieszczą między temi dwoma liniami, albo się małemi sztrychami wyciąga, lub też średnie mocnym tuszem napęlnia. W niekolorowanych planach, punktuia się suche rowy iak *a, b, c*.

§. 166.

Batterie *e i f* składają się równie iak i szanice, z Parapetów, za któremi sta-

wiaią się harmaty; rysują się także dwa TAB:
ma lub trzema liniami równoodległemi. III.

Dla każdej harmaty daie się mocnym
tuszem iak tu przy *e* strzelnica, która
na kilka stóp głęboko w parapacie leśt
wyrżniętą. Batterye na ławkach iak *f*,
nie mają strzelnic, ponieważ harmaty
nad parapetem 3 do 5½ stóp wysokości
mających strzelaia. Dla rożnienia tych
od tamtych *e*, można dla każdej har-
maty mały krzyżyk, za parapetem od-
rysować.

W polu nazywa się też batteryą, gdy
się wolno ustawi iska liczbą ciężkich har-
mat razem, na sprzyiającym iakim miey-
scu, czy to do ataku, czy też do obro-
ny nie mając żadnego przedpiersnia, przed
sobą; i rysuje się tak iak przy *g* widać.

§. 167.

Przed wyskakującemi kątami szan-
cow, zakładaia się czasem miny, które
się zapalaia, gdy nieprzyiaciel uderza
na szaniec, lub szturm chce przypu-
ścić. Wyrażaia się iak *h* pokazuje krzy-
żem, u którego końcow znayduia się
czarne punkta, piece min znaczące.

TAB:

§. 168.

III. Wilcze doły, któremi tam i owdzie otacza się z przodu główne dzieło iak *i*, dla przeszkodzenia nieprzyjacielowi żeby się nie zbliżył, i które nieczym innym nie są, iak dwoma lub trzema rzędami, dołow 5 do 6 stop głębokości mających, okrągłych lub czworobocznych, rysują się iak tu widać.

§. 169.

Chociaż rów szanćow opatrzony jest pallisadami, a przedpiersien szturmowemi palami; rzadko jednak te dla małości skali oznaczane bywają. Jeżeli zaś baterye, i pojedyncze dzieła, iak *k* i *l* w ich szys lub z tyłu niemi są założone, wyrażają się małemi punktami.

§. 170.

Zasieki, są to na krzyż iedne na drugich ułożone drzewa, które ile możności, wierzchołki swe i korony na przeciw nieprzyjacielowi obrocone mają. Naybardziej i nayezęściey otaczają się niemi lasy, pojedynczo lub podwoynie. Jeżeli te zasieki, są sparte tam i owdzie założonemi szanćami, iak *k* pokazuje,

zuie, i woyskiem są osadzone, prze- TAB:
szkadzają nieprzyjacielowi do opanowa- III.
nia z łatwością lasu.

Przywłóczą się też, iak przy l, drze-
wa, z bliskiego lasu, i otacza się niemi
reduta, lub inny szaniec. A w tedy o-
bierają się drzewa z liści, wkopują się
pnie ukośnie w ziemię na kilka stop
głęboko, końce pniów zaostwiają, i ie-
den przez drugi wtykają; aby przeto
zatrudnić wprawdzie zbliżenie się nie-
przyjacielowi, on jednak został zawsze
widzialnym, i na sztych postrzałów wy-
stawionym.

§. 171.

m wyraża sztuczną powódź: którą
poprzeczne sprawują groble na rzece,
szaniecami zakryte i bronione.

§. 172.

Woyska, czy obozem stoją, czy o-
broty czyli manewra odprawują, wyra-
żają się małemi podłużnemi prostokąta-
mi; z tą tylko różnicą, że w obozie wię-
kszą głębokość otrzymują. W obu ra-
zach różni się kawalerya o, od piecho-

TAB: ty *n*, tak większą głębokością, iako też

III. przekątną na dwie części prostokąt dzielącą. Część koło frontu, wyciąga się iak w piechocie cienkimi kreskami, lub tuzem napelnia, druga zaś białą się zostawia. Przednia linia regimentow mocno się wyciąga; ponieważ front woyska wyraża, i aby ten do razu zniey poznać było można.

Brygady Artylleryi, których prostokąty równie są głębokie iak i Kawaleryi, znaczą się dwoma przekątnymi iak przy *p*.

§. 173.

Chcąc tylko naznaczyć plac, gdzie woyska wprzod stały obozem lub podczas manewrow; punktuia się ich prostokąty iak przy *q*.

§. 174.

Różnią się nieprzyacielskie woyska tym, że inaczey próżne mieysca sztrichowane, cienkimi punktami wypełniają się iak przy *r*.

II.

JAK KOLORY PRZYGOTOWAĆ I KARTY

ILLUMINOWAĆ.

TAB:

III.

§. 175.

Pokazałem dotąd, jak zdarzające się na wojennych kartach rzeczy wyrytowanemi być powinny, żeby i menżując innych farb procz tufzu, jedna od drugiej wyraźnie i należycie się różniła. Ze zaś przeczyć temu nie można, że za przyzwolonym farb użyciem, nie tylko zysknie plan na zewnętrznym pozorze, lecz także i na wyraźności, damy tu o tym w krótkich ile możliwości słowach potrzebną naukę: w czym wprzód ostrzedz muszę; że farby ile możliwości oszczędnie, i tam tylko dają się, gdzie się przez to wyraźność pomnaża: do tego że nie nadto grubo i mocno, lecz słabo i łagodnie kładą się, aby plan nie otrzymał pozoru równie pstrego jak ciężkiego. Oboje jest dla oka znającego się bardzo przykrym.

Kolory są te

G ij

TAB:

§. 176.

III. *Tuſz*, czyli chiński atrament, ktorego ſię uſżywa tak do wyciągania iako też do lawowania czyli przemywania.

Dobroć iego ieſt bardzo rozmaita. Probuie ſię tym ſpoſobem: gdy ſię teſykiem zwilgoci, a po ręce prowadzi, wcale ieſt miękkim, czyſtym i nie ziarniſtym. Do tego wyciągnięte nim linie, puſzcząć i zmywać ſię nie powinny, zmywając ie wodniſtym pendzlem.

W zupełnie cienkim i przednim tuſzu, przebiła ſię zazwyczaj brunatny kolor, i taki tuſz bardzo ieſt dobrym do lawowania czyli przemywania gor; równie iak w błękitny wpadający do wyciągania i opisywania planow. Jeżeli ſię niema brunatnego tuſzu, wmieſzać trzeba do błękitnawego troche tylko karminu, nadgrodzi ſię tak ten niedoſtatek. Tuſz rozciera ſię w czyſtęj wodzie. Ten ktorego do lawowania uſżyć ſię ma, ſtawia ſię przez kilka godzin aby ſię uſtał, zlewa ſię lub zbiera pendzlem z gory, a co na dno

opada zostawia się. Takie postępowanie TAB.
nazywa się czyszczeniem tufzu. (*) III.

(*) Z pożytkiem może będzie dla tych, którzy nie mają sposobności nabycia prawdziwego Chińskiego tufzu, gdy in. w krótkości podam sposób robienia go.

Pan Lewis zatrudnił się chemicznym rozbieraniem rzeczy do jego kompozycji wchodzących. Wyznaie że czytając Historię Chin przez X. du Halde potwierdzonym został w swym wynalazku Część z dzieł jego pod tytułem Historja kolorow, przetłumaczona iest z Angielskiego na Niemiecki język przez P. Zieglera.

Kompozycja iest ta.

Trzeba kazać służącemu wziąć tłuściości wieprzowej; zrobić knot, obwinąwszy kilka ździebeł słomy bawełną, u spodu zaś gliną oblepiwszy, poślawić go tak na dno naczynia, i nalać w niego tej tłuściości wieprzowej, lub też oleju. Po czym zapalić knot, ustawić nad nim patelnię liyką kształt mającą: i zbierać co kilka minut sadze któremi się wewnątrz blacha okopci. Ta iest nayprzednieysza dobrego tufzu ingredyencya. Kładą się potym te sadze w czyste naczynie, dobrze nakryte, na zarzewie. Gdy ochłodną, rozcierają się mocno na kamieniu z dobrze kleiowatą letnią wodą, przymieszawszy 4 luty czystey gumy arabskiej do iednego funta kleiu z pargaminu lub też i słolarskiego, byle bardzo czystego. Wmieszać ieszcze do tego trzeba nieco żółci z karpia, a przy końcu troche piżma: a gdy nieco stęgieie tusz, kładzie się do form blakanych, wodą ie wprzód pomazawszy żeby się

TAB:

§. 177.

III. *Karmin* który tym piękniejszy jest im bardziej w czerwony ale nie iaskrawo czerwony wpada, a tym gorzej kiedy w fioletowy, mieszka się z cukrem lub czystą gumową wodą, i rozciera długo i mocno. Najpiękniejszym staie się rozcierając go w wodzie kroplę toku cytrynowego wpuściwszy.

§. 178.

Gummi gutta, jest piękną żółtą z soku farbą, natychmiast w wodzie rozprowadzającą się. Jest dobrą, gdy kawałki są jasnymi i błyszczącymi się, plam nie mają, w czerwono-żółte wpadają i suchemi są.

§. 179.

Berlinerblau, czyli berliński błękitny kolor, także jest w kawałkach, które drobno utłukłszy, z przednim cukrem lub czystą gumową wodą mocno utrzeć potrzeba. Ponieważ prawie zawsze kruszyny w sobie zachowuje, a przeto nie

nie przepłenia. Cała sztuka robienia dobrego tuszu zawisła na czystości w robieniu, nie nagłym suszeniu, i czystym świeżym kleju.

dobrym jest do lawowania, dobrze więc TAB: utarlży go cienko, gdy się ustoi, zlać III. go z wierzchu do sklaneczek lub muszelek, żeby zaschnął.

§. 180.

Grünspan, z którego się robi rodzaj błękitno zielonego koloru, albo się dystyluje, albo gotuje. Naylepiey wziąć 4. łuty dystylowanego *grünspanu*, kazać go utłuc w moździerzu, zmieszać z 2. łutami *Cremor-Tartari*, wlać na to do butelki lub innego naczynia z pułkwarty wody, zatkać butelkę mocno korkiem, postawić ją w piasku na piecu, lub na słońcu, i żeby tak przez 3, 4 lub 6 niedziel stał, skłacając go czasami: to powoli dystillować się będzie; i da niebiesko zielonawy kolor, (*verd d'eau*) który im starzży tym piękniejszy się stanie. Można go do sklaneczek zlewać aby zaschł. Chcąc go zaś znowu rozpuścić, czyni się to płynnym zielonym kolorem a nie wodą.

§. 181.

Zmieszawszy karmin z *Gummi-guttą*, otrzyma się piękny brunatny kolor,

TAB: który podług potrzeby czerwieniszym,
III. żółtyszym uczynionym być może. (*)

§. 182.

Do uschniętego i znowu rozpuszczonego lub do płynnego zielonego koloru przydawszy nieco Gummi-gutty, otrzyma się piękny zielony kolor. W przypadku gdy się niema zielonego miewa się błękitny kolor z żółtym; otrzyma się także zielony kolor ale pierwszemu co do piękności ustępujący.

(*) Z takiego pomieszania otrzymuje się właściwie pomarańczowy kolor. Aby zaś stał się prawdziwym brunatnym, domieszać do niego trzeba nieco tuszu, i tedy nazywać go można bistrem z Francuskiego (bistre.) Pomieszczeniem bowiem takim rozmaity można dać ciemności gradacyę i zbliżyć go do prawdziwego bistru który się robi z Judy.

Obszerniejsza wiadomość o kolorach i rysowaniu planów sytuacji znajduje się w książce pod tytułem „Gründliche Anleitung, situations Planczu zeichnen. von Landerer Lehrer der k. k. Ingenieur Akademie, sto 1785. napisanej z zalecenia Grafa Pellegrini

Znajduje się w niej także opisanie sposobu robienia brunatnego koloru z tabaki

Choć wygodniejszy jest dla tych którzy ją używają, przekładam jednak pierwszy, który tu w nocy podany.

§. 183.

TAB:

Choć mieć fiolet, mięsza się karmin III.
z błękitnym lub zielonym. Ostatnie
zmieszanie lepszym jest do lawowania.

§. 184.

Trzeba zachować farby przed ku-
rzem i wszelką nieczystością ani je w
wilgotnym miejscu stawiać; ponieważ
inaczej łatwo pleśnieją. Używając ich
czyste mieć pędzel potrzeba, ani kil-
ka kolorów weni razem nabierać.

§. 185.

Z włosiennych pędzli, są
Strażburskie najlepsze. Powinny
być dobrze i mocno związane; prze-
ciągnąć je przez usta, i trochę
zwilgociwszy, kończatko zaokręglić:
do tego mieć dosyć wiele w sobie
włosów, (*) nie powinny zaś te
być za długie. Pospolicie tedy dopie-
ro dobremi się staia, kiedy się przez nie-
jaki czas już niemi robiło, Można je

(*) I to sprężystych, żeby nagiąwszy je
nieco natychmiast znowu się wyprostowały:
po umoczeniu zaś ich w wodzie, żeby się ja-
me spiczasto zaokrągliły.

TAB: też (na refzcie) i na szlifierskim kamie-
 III. nią nieco zaostrzyć.

§. 186.

W illuminowanych planach używa się karminu w fortcach, do wyciągania murów podpornych wału, i do zabudowanych miejsc wewnątrz fortцы. Ostatnie napełniają się tylko blado.

Do tego w miastach, do wyciągania murów i wieżow. Wewnętrzny obwód domow, gdy ulice nie są wyrażone, naznacza się czerwonym cieniem, zamiast czarnego.

W miasteczkach, wyciągają się rzędy domostw czerwono, i blado napełniają. Kościoły zaś, szlacheckie domy i t. d. trochę mocniej.

Domostwa po wsiach, iako też, osobno położone dwory, murowane słuzы i mosty, równie też granice, czerwone-mi się wyrażają. Ostatnie lawnią się też karminem wewnątrz ku prowincyi. Przy-legła do niey prowincya otrzymuje wtedy inny kolor mocno od pierwszego różniący się.

§. 187.

TAB:

Używa się żółtego koloru, u fortec III.
i szalców do napelniania błado wewnętrz-
trney części przedpiersnia, i oney wą-
skoprzemycia iako też i piaskow koło
rzek i strumieni,

§ 188.

Rzeki, strumienie, rowy wodne,
stoiące jeziora i kałuże, dają się z stro-
ny brzegow, gdzie cień pada mocniej-
szym, a z przeciwney strony słabszym
przemytym błękitnym kolorem, a jeżeli
są znaczney szerokości, napelniają się
do tego błada błękitnym. (*)

Małe rzeki i kanały, nawodzą się
błękitnym pomiernie mocnym. Koło
strumyków zaś prowadzi się po prawey
stronie i z dołu, pendzlem błękitna li-
nia. Także i wodniste bagna i kałuże
sztrychują się pendzlem błękitnymi kre-
skami horyzontalnemi; a powódz poty

(*) Można też dawać cienie z brzegow
rzek z góry i po lewey stronie cieńkim i bla-
dym tuszowym paskiem, a ten gdy wschnie la-
wować po nim płynnym zielonym kolorem.
Lub też napelniać całą rzekę tym bladym płyn-
nym kolorem, a zmiankowane brzegow cie-
nie mocniejszym: do wyrażania zaś wody
używać wszędzie tego wodnego koloru.

TAB: poki się rozszerza, napelnia się blado III. niebieskim.

§. 189.

Zielonym kolorem, lub z żółtym pomieszczanym zielonym płynnym, napelnia się spadziści wałow; słabszym zielonym glacis (to jest zewnętrzna stoczyści szanów) a jeszcze słabszym łaki. Błotniste łaki s. trychnią się pendziem, blado zielonym kolorem.

§. 190

Brunatnego koloru (czyli bistru §. 181.) używa się w fortecach do napelniania blado wewnętrzney spadziści, Parapetu i Glacis, i onych na doł przemycia: dla roznienia tych które są na wałach od tych które są na horyzoncie.

Suche rowy, napelniaią bladym bistrum, a bagnatorfowe jeszcze bladszym. Między zielonemi kreskami prowadzą się jeszcze tam i owdzie pendziem, bistrum.

Można także i pocztowe drogi, bladym bistrum napelnić, dla roznienia ich tym łatwiej od innych drog głównych.

§. 191.

TAB:

III.

Obozy i pozycje wojska, napełniają się także kolorami dla większej wyraźności.

Półpolicie obiera się do tego główna farba ich mundurów, i napełniają się nią podługne prostokąty n. N^o 10 piechoty; i trójkąty kawalerji leżące przy linii frontu, iako też przednie i tylne trójkąty Brygad-Artylleryi p.

Place q, gdzie wojska stały, można też farbami ale bardzo słabo napełnić. Także i nieprzyacielskie wojska napełniają się kolorami, które się im wyznaczają.

§. 192.

W kampaentach podczas pokoju, różnią się zazwyczaj i regimenta, i dają się trójkątowi koło frontu, kolor mundurów, a drugiemu trójkątowi kolor wyłogów. Można nawet iak przy t, podzielić drugi trójkąt na dwie części 1, i 2 dać 1 kolor wyłogów a 2, kolor podszewki. Koło frontu zaś (jeżeli się podobą) pasek złoty lub srebrny, podług tego iakich regiment galonów używa.

TAB:

§. 193.

III. Jeżeli wojsko z wojsk rozmaitych panów, jest złożone, każdemu się osobny kolor daie: i to bez względu czy wiadymże korpusie, iako to często się zdarza, rozmaity jest ubior. I tak na wojnie od 1757. do 62. byli naznaczeni Angley, ciemno-czerwonym, Hannovercykowie, iasno-czerwonym, Hefseyczykowie, błękitnym, a wojska Brunświckie żółtym. Wszystkie lekkie pułki, tak piechoty iakoteż i jazdy po zieloney farbie rozeznać było można.

Francuzkim wojskom naowczas nieprzyjacielskim, wyznaczony był kolor fioletowy.

§. 194.

Drogi, któremi na kolumny podzielone wojsko, maszeruie od iednego do drugiego obozu, dla uderzenia na nieprzyjaciela, lub oddalenia się od niego, iako też głównieysze manewra podczas bitwy lub utarczki wyrażają się iak Tab. VIII. pokazuie, mochemi punktowanemi liniami. Dla więkšzey wyraźności, prowadzi się także wzdłuż nich pendzlem

blada linia, tegoż koloru, co i masze-Tab: ruiące woysko: na planach bitw, iest to III. ielzcze potrzebnieyszim do zachowania; ponieważ częstokroć w iedneyże okolicy krzyżują się marsze.

III. JAK WOJENNE KARTY OPISYWAĆ.

§. 195

Nie dosyć iest natym mieć kartę odrysowaną: bo bez opisania i mianowania mieysc i rzeczy, które w sobie zawiera, nie możnaby iey użyć pożytecznie. Do tego dobrze odrysowany plan, więcey, co do pozoru opisaniem zyska, niżeli utraci; gdy się oto postaramy, żeby był dobrym charakterem wypisanym.

§. 196.

Używa się wszędzie łacińskich liter, ponieważ dobrze w oku w padają, i z poiedynczych ciągów są złożone.

§. 197.

Wielkość pisma powinna stać w stosunku tak ze skalą karty iakoteż i z wielkością opisać się mającey rzeczy; to iest n. p. w iedneyże i w teyże samey karcie, pisze się nazwisko wielkiego lasu, większym charakterem, iak mnieyszego.

TAB:

§. 198.

III.

Pismo wszędzie horyzontalnym być powinno; wyjąwszy nazwiska traktów, rzek i pol. Do tego powinny być na karcie dobrze rozdzielone, i przy miejscu lub rzeczy, które mianować mają, ile możności blisko stać. Oto się najbardziej starać potrzeba, aby próżne miejsca zajmowały, a znacznego miejsca okolicy nie zakrywały, i czyniły nie wyraźnym. I z tego względu nadto tych nazwisk kłaść nie należy, i niemi nadto bardzo kartę napelniać. Dostyc jest gdy procz nazwisk miejsc zamieszkanych, są wyrażone i nazwiska główniejszych gór, lasów, ciałnin i innych znaczniejszych części okolicy.

Jeżeli karta zawiera, obozy, pozycye i obroty woyska, naznaczają się te literami, a objaśnienie tego, na próżnym miejscu karty, lub na karcie osobney opisuie się.

§. 199.

Dla tym więkšzey różnicy wypisuia się nazwiska wielkich miast i fortec, iako też wielkich i szeroških rzek i morz,

łaciń-

łacińskim drukiem, na $\frac{1}{8}$ cala wysokim; TAB: małych miast i miasteczek, drukowemi III. literami troche mniejszemi; wszystkich zaś wsi, gór, rzek, błot, bagnisk, lasów, jezior, sadzawek i t. d. kursywo równie jak szlacheckich domów, klasztorów, folwarków, cegielni i innych pojedynczych dworów; grobli, pocztowych dróg, parowów i strumyków małym kursywo.

§. 400.

Co się w refacie tyczy, szczególnego rozporządzenia wojennych kart i planów; to następującemi wymiarami i sztychowanemi tablicami, ieszcze lepiej się objaśni i wyszczegulni. Ale pominąć tu tego w tym miejscu nie mogę, że wszelkie przyozdobione kadry, rysowane i malowane kartusze, wcale są niepotrzebnemi, i już nie w modzie, i że ieszcześniej na wojnie, pożyteczniej czasu swego użyć można. Jeżeli tytuł karty ma być czym ozdobionym i odbijającym się uczynionym, niechże to będzie girlandem z liści lub festonem, lub lekką kartą, lub inną iabą niewy-

TAB: kwitną, i wymuszoną idea. Kartę zaś
III. samą obwieść potrzeba kadrem na po-
 łowę lub całą szerokość flonki, tuzem
 mocnym prosto, mościężnym lub innym
 piórem wyciągniętym.

§. 201.

Kończąc ten rozdział, przytoczę tu
 jeszcze nieco o kopiowaniu i przeryso-
 waniu kart.

Nayprostszy sposób przerysowania
 kart i Planow, na tym zawisł: aby po-
 łożywszy na karcie do kopiowania, bia-
 ły papier teyże wielkości, i ten po wszy-
 stkich mieyscach zarowno ręką rozpo-
 starłszy, a małemi szpilkami lub sztyftci-
 kami umocniwszy; położyć na szybie
 od okna, lub tak nazwaney kopirszybie,
 która jest wielkim szkłem w drewniane
 ramy osadzonym: poczym tak ją trzy-
 mając, przerysować ją ołówkiem ile mo-
 żności delikatnie i dokładnie. Gdzie się
 znajdują figury liniami prostemi zam-
 knięte, dosyć jest na naznaczeniu tylko
 iey punktow, w których się te linie scho-
 dzą. Zdiąwszy ją potym wyciąga się
 stalowym piórem, wszystko to wprzod

co liniami prostemi jest zamkniętym lub TAB: wyrażonym; poczym wyciąga się III. wszystkie drogi, rzeki, i płaskie okolice, toż dopiero wziąć się do gór potrzeba, agdy te zakończone zostaną, rysuje się należycie wszystko co tylko jest, co zostało; nakoniec kopią bulką wytartą; i ze wszystkich nieczystości i ołówka oczyścić wzy, illuminuje się i opisuje plan, i kończy się robota wyciągnięciem kadru, i powtornym bulką przetarciem.

Naybardziej starać się oto potrzeba, aby wszystkie linie tak mocniejszy jak słabsze, czysto, wszędzie równo i nie chropowato wyciągnięte były, a Plan w czystości był zachowanym; ponieważ czystość rysunku, jedną z największych jest ozdob jego.

Zamiast szyby przenoszenia, używam od dawnego czasu ramow drewnianych, które w świetle 3 stopy mają wysokości, a 2 stopy szerokości, wkłada zaś wywiercone są w nich dziurki na 2 cale od siebie oddalone. Przez te dziurki poprzecigałem tak horyzontalne, iako też pionowe cienkie białe ni-

TAB:

III. tki, i nieiako siatkę uformowałem, na której śmiało do kopiowania plan położywszy, odprawić można rysunek równie dobrze, jeżeli nie lepiej iak na kopirzynie.

Takowe ramy nie kosztują i czwartej części tego co sżyba przeniesienia: łatwiej z iednego na drugie miejsce przeniesionemi być mogą, i zepłuciu nie tak podlegają.

Jest ieszcze w prawdzie więcej sposobow kopiowania planow, iako to oliwnym papierem, kwadratami lub siatką i przekłuwaniem. Ze zaś pierwszy sposób w szczególnych tylko przypadkach ma miejsce; w dalszym też ciągu, mieć będę okazją, o drugim sposobie wspomnienia, trzeciego zaś wcale na wojennych kartach użyć nie można: dla tego rozszerzać mi się tu daley nad tym nie trzeba. (*)

(*) Często się zdarza, że potrzeba sklejać z sobą kawałki papieru, lub plany już gotowe, iak niżej widziedź będziemy, mówiąc o połączaniu odprawionych wymiarow. Takowe skleiania iak najszybciej odprawić należy. Służy na ten koniec uśłowy kley (col à bouche) który tak się robi.

RYSOWANIE KART WOTENNYCH. 117

Trzeba wziąć czystego stolarzkiego kleiu TAB: i włożyć go w wodę, żeby w niej mógł przez 12 godzin: poczyn stawić go na ogień żeby III. się rozpuścił. Przydaje się do niego kilka kawałkow cukru i nieco rożanej wodki, a potem zlewa na talerz porcelenowy. Gdy zaś zstężeie, rozkrawa się nożem równoodległe na kawałki.

Przykleianie planow na płotno lub kitaykę, wielkiej też zręczności wyciąga. Bez niej i poprzedzonego na niepotrzebnym papierze doświadczenia, można wcale popsuć sobie rysunek.

Naciąga się na ten koniec płotno nie białone równe i dychtowane, na tablicy większej nieco od rysunku i iak najrówniej wszędzie schieblowanej. Po czym uślawiwszy tę tablicę pionowo, nawodzi się płotno pendzlem, maczanym w kleiowej wodzie z krochmalęm ugotowanej, zaczynając od góry na kilka tylko calow szerokości. Na tym pasku przylepia się najprzód gorna część planu, i tak coraz na dół postępuje. Żeby się powietrze nie wkładało, trzeba żeby druga osoba przykleioną już część wszędzie zarówno chuśką przyciskała



ROZDZIAŁ III.

OPISANIE INSTRUMENTOW DO WYMIAROW W POLU.

§. 202.

OKazawszy obszernie w przedmowie; dla czego w ogólności istotnie potrzebną jest, używać stolika mierniczego w wymiarach w polu; i dla czego moim zdaniem, mierniczy stolik z linią i bussolą do takowego rodzaju wymiarow, naylepiey może służyć: zostaje mi jeszcze tylko, rozporządzić takowe instrumenta ile możliwości łatwo i wygodnie; ponieważ niechętnie obciąża się w polu ciężkimi i obszernymi instrumentami: i do tego naywięcey wymiarow konno się odprawia. Za nim zaś przystąpię do opisanja mierniczego stolika i tego co do niego należy, dam wprzód iakąkolwiek wiadomość, o rozmaitych rodzajach bussolek, których w wymia-

rach w polu często używają, i wyłożę zdanie moje wolno i bez przysądu; aby ci którzy iey chcą używać, już wprzód wiedzieli, czego się po niey spodziewać i wyciągać od niey mogą.

§. 103.

Między wszystkimi mierniczemi instrumentami, tak nazwana ręczna busfola, której okragły brzeg iest na 566° podzielonym, iest bez wątpienia naylżeyszym, i względem przewożenia go naywygodnieyszym. Można do niego przystosować celowniki (Dioptry) do patrzenia, i one naczworograniastej podłużney taśli mosiężney umocnić, i uważane kąty do razu na papier przenieść.

Instrument ten nadto iest znanym, abym potrzebował dać tu iego rysunek, i tyle niewygodom podległym, że używania go zalecać nie mogę. Naylepiej się o tym przeświadczyć można, uważając sposob iakim przymuszoni iesteśmy postępować sobie tak w polu iak na papierze.

§. 204.

Chcąc go użyć bez nog, do mierzenia kątów trzeba szukać sposobności postawienia go na czym, potym skierować celowniki do przedmiotu, a gdy magnesowa igielka ruszać się przestanie, zapisywać stopnie ktore na swym podzielonym brzegu pokazuje. Ma się przez się rozumieć, że przy każdym przedmiocie, toż samo postępowanie powtórzonem być powinno. Jeżeli zaś nie znajdzie się okazyja, postawienia na czym bułoli; nie zostaje inny środek jak tylko, albo potrzeba przed nią na ziemi położyć się, lub też przed sobą w rękę ją trzymać. Pierwszy jest bardzo niewygodnym, a czasem i do wykonania niepodobnym, drugi zaś nie tylko bardzo czas zwlekającym, lecz nawet częstokroć bardzo niedokładnym; ponieważ gdy igielka magnesowa nieco czuley się rusza, nietak łatwo uspokoić się daie. Wieleż więc czasu potrzeba, naybardziej w ostatnim przypadku, aby w jednym stanowisku jaką liczbę kątów wymierzyć; na każdym bowiem uspo-

kość się wprzód igielka magnesowa musi.

§. 205.

Skończywszy tę robotę w polu, trzeba przenieść kąty na papier, albo busolą, albo też zrachowawszy one przenośnikiem. Jeżeli się pierwszy obiera sposób, stoł i plan w nieporuszonej położeniu utrzymać należy, i przy każdym przenieść się mającym kącie trzeba położyć bok czworograniastej taśli, na punkt stanowiska i wkóło niego poty obracać, poki igielka magnesowa, w polu uważane kąty spokojnie nie okaże. Drugi sposób nie jest w prawdzie tak pracowitym; w rachowaniu tylko kątów, usilnie strzedz się potrzeba, żeby błędu nie popełnić.

§. 206

Kto takim sposobem znaczne okolicę wymierzał, wie najlepiej, wiele czasu, cierpliwości i pracy kosztuje, i że częstokroć zapocić się trzeba, gdy kąty nie tak iak się życzy wypadają. Takowemu, który zleceniu sobie danemu z honorem i przeświadczeniem chce

zadowolę uczynić, arcy nieznośnemi są podobne zdarzenia. Który zaś na to nie zważa, ten poty to w prawo to w lewo obracać ie będzie, poki się nie zgodzą kąty i podobieństwa do okolicy nie otrzyma.

§. 207.

Lecz kto chce buffoli użyć, ten innej rozporządzenie dać powinien, i na nogach onę ustawić. Między wszystkimi, zdaje się że angielską, którą tu z przytoczonemi niektórymi odmianami opiszę, nad inne przekładać należy.

§. 208.

- TAB.** *Gnuntys* fig: 1 i przecięcie (profil)
IV. fig. 2. Tab: IV. wystawia okrągłą mosiężną taflę *ABCD*, 4 cale średnicy (diameteru) mającą, ktorey brzeg na dwa razy 180 stopniow jest podzielony. Zamiast w angielskim instrumencie znajduiącego się okrągłego pudełka, w którym w koło obraca się tafla na 4 razy 90 stopniow podzielona i w którym gra igielka, znajduje się na zmiankowanej okrągłej talli, podłużno czworograniaste pudełko *EF*, z igielką magnesową

na 2 cale 8 linii długą, a skazującą na TAB: linie północną, naznaczoną na dwóch IV. ławeczkach, wewnątrz pudełka, z strony jego krótszey, umocnionych. Szkło, igielkę magnesową *G* zakrywające, umacnia się i przyciska mosiężną ramką, ściśle do wewnętrzney części pudełka przystającą.

Dno tego pudełka igielki magnesowej łączy się przy *D* z podziałem stopniow na okrągley taśli, a to dla tego aby na jego pochyley płaszczyźnie umieścić było można noniusz *H*, dzielący każdy stopień na 12 części, że zatytm, kąty od 5. do 5 minut uważanemi być mogą. Przez okrągłą taśłę i dno tego pudełka, przechodzi we środku okrągła dziura, aby za pomocą wchodzącego w nią sztyftu i śrubowey maciczki *K*, obydwie taśle tak mocno do siebie przyskrubować można, iak potrzeba; aby ostatnia na pierwszyey wolno w koło obracać się dała. Na krótkich stronach pudełka, śrubują się do środka wystawki *L* na ktore wsuwają się celowniki *M*, wyrzniete z dołu nakształt

TAB: iaskołczego ogona. Stałowy kołec N, VI. na którym obraca się igielka magnesowa, przysrubować trzeba do fityftu J. Aby zaś gdy się nieużywa bułoli, kapelusik śpilki, i stałowy kołec nie pluły się, podnosi się ten do góry i przyciska mocno do skła załówką w łudze pod kapelusikiem idącą.

Pod taflą *AC* jest umocniony okrągły kawałek mosiądku *PP*, w którego połowie szerokości wyrzniete są dwa równoodległe idące falce *Q*; aby instrument łatwo i prędko wsuniętym i wysuniętym być mógł na górney talli *R* nog. mającey dwa styrczące kawałki mosiądku zupełnie równe do tych wyrzniętych fug.

Wreszcie nogi mogą być rozporządzone iak pokazuje figura 5 i 9 lub po dług fig: 14 i 15.

§. 209.

Abym w dalszym ciągu porządku tłumaczenia się mego przerywać nie potrzebował; dam tu krotką naukę, iak za pomocą opisanego instrumentu, mierzyć potrzeba kąty w polu, i na papier one przenosić.

Wyznaczywszy stanowisko instru-TAB: mentu, i ten postawiwszy; ustawia się II. okrągła szyba podług okomiaru, ile możliwości horyzontalnie, obraca się pudełko z igielką magnesową *E F* poty w koło, poki igielka magnesowa końcami swemi ściśle nie zkaże na linię wśrodku ławeczki nakreślonej: zmacnia się igielka magnesowa, i uważają się stopnie i minuty, które środkowa linia noniusza, na podzielonym okręgu czyni zacząwszy ie liczyć od 0. Zapisują się te na osobnym kawałku papieru, i uważa się czy w prawo lub w lewo są rachowane względem 0. Poczym celuje się do obiektów, i zapisuje za każdą razą noniuszem okazywane stopnie iak dopiero co mówiło się. N. p. gdyby się na stanowisku fig. 50 Tab: II do rozmaitych przedmiotów wycelowal; wynalezione stopnie następującym zapisałyby się sposobem.

Stanowisko I.

Igielka	-	-	21° 15'	w prawo
Wieża a	-	-	55° 20'	-
Dom b	-	-	127° 35'	-
Drzewo c	-	-	148°	w lewo

TAB:	Linia stanowiska	$83^{\circ} 30'$	-	-
II.	Wiatrak d	$32^{\circ} 25'$	-	-

Na każdym stanowisku, w wymierzaniu kątów i zapisywaniu ich, podobnymże sposobem postępuje się. Na to zaś pilne oko mieć potrzeba, aby wśród tej roboty, w nieporuszonym położeniu zostawały nogi.

§. 210.

Chcąc przenieść te kąty na papier, prowadzi się linia stanowiska $A B$ fig: 5 w tym skierowaniu, którego wyciąga położenie, iakie planowi dać chcemy. kładzie się przenośnik wierzchnią częścią na dół, na linii stanowiska ku h przedłużony, tak by środek jego na A . przypadł; robi się kąt $h A o = 83^{\circ} 30'$ podług poprzedzającej tabelli, i prowadzi się od o ku A linia $o, 180$, wyrażająca środkową linią instrumentu w tym stanowisku.

Poczym kładzie się przenośnik, po prawey stronie dopiero spomnioney linii, wykluwają się, podług tabelli, wszystkie kąty po prawey stronie, iako to $21^{\circ} 15'$, $53^{\circ} 20'$ i $127^{\circ} 35'$ w $k. i L$, i przez

te punkta prowadzą się linie środkiem TAB: A; otrzyma się przez to tak skierowanie igiełki magnesowej, iakoteż i linii celu ku *a* i *b*. Potym kładzie się przenośnik po lewey stronie na linii *o*, 180, i wykluwają się podług tabelli, po lewey stronie uważane kąty, iako to 148° , i $52^{\circ}25'$ w *m* i *n*, prowadzą się przez te punkta i środek koła *A* linie; wypadną ztąd linie celu do *c* i *d* skierowane, i wszystkie kąty tego stanowiska dokładnie przeniesionemi zostaną.

§. 211.

Przeniosłszy miarę linii stanowiska, podług podziałki od *A* do *B*; prowadzi się przez punkt *B* linia równoodległa do linii północney przez *A* poprowadzoney. Daymy na to, że w tym drugim stanowisku następujące znaleźliśmy kąty.

Stanowisko II.

Igiełka	- - -	$59^{\circ}30'$	w prawo
Wiatrak d	- - -	97°	- - -
Wieża a	- - -	115°	- - -
Drzewo c	- - -	$166^{\circ}40'$	- - -
Wieża f	- - -	$75^{\circ}30'$	w lewo.
Łódka g	- - -	$51^{\circ}20'$	- - -

TAB: Kładzie się przenośnik po lewey stro-

II. nie poprowadzoney północney linii i i robi się kąt $p B o = 59^{\circ} 3'$, aby było można poprowadzić w tym stanowisku środkową linią o, 180 instrumentu. Toż dopiero postępuje się iak wprzód, kładzie się przenośnik po prawey stronie ostatniej wyciągniętey linii, wykluwają podług tabelli po prawey stronie położone kąty ku $d, a i c, w q, r, i s$, i wyciągają się linie celu ku $d, a i c$; to przetrną tamte linie celu przez A w pierwszym stanowisku tam skierowane, i wyznaczają te obiekta na papierze. Przeniosłszy znowu przenośnik na lewą stronę linii o, 180 i wytknąwszy kąty ku $f, g, w t, i u$ podług tabelli, można od tych punktów przez B poprowadzić linie celu ku $f i g$, i te też punkta za pomocą trzeciego stanowiska tuż wyznaczyć.

§. 212.

Ze w tym instrumencie, nie potrzeba oczekiwać za każdą razą uspokojenia się igielki magnesowej, tak w wymierzeniu kątów w polu iakoteż, w przenoszeniu ich na papier; staie się takowa

robota

robotą tym sposobem daleko wygodniej- TAB:
szą, i odprawia się daleko prędzej. I II.

Pierwszeństwo to, które instrument ten ma nad innemi znanymi buřłami, słusznie sprawiło, że w przeszłej siedmiolećnej wcyńie, szczególniej od Anglikow, bardzo był używanym. Ale to oraz każdy uważy, a w dalszym ciągu iasniej się przekona, że sposób mierzenia tym instrumentem koniecznie wy- ciąga tego, aby palma wymiaru nietracić i że odległości od jednego do drugiego stanowiska, przemierzeniem, czy to łańcuchem, czyli też krokami, wynalezionemi być powinny; ponieważ bez tych żadne stanowisko na papierze wyznaczonym być nie może, a zatym ani kąty być przeniesionemi.

Wreszcie, odprawia się sam rysunek okolicy, częścią mierzeniem krokami, częścią okomiarem, i w puliarefie osobno się rysuje; a gdy główne punkta są na papierze wyznaczone, między nimi umieszcza się.

TAB:

§. 213.

IV.

Przystępuję teraz do opisania stolika mierniczego, liniału z Buffolą, i do tego należących nóg, które moim zdaniem ze wszech miar do żołnierskich wymiarów są najlepszymi i naywygodniejszymi: jeżeli mianowicie ich ułożenie, należycie zgadza się z zamiarem i okolicznościami, i przy pewney trwałości potrzebną mają lekkość, która tym istotniejszą jest na wojnie; że częścią niechętnie ciężkimi rzeczami obciąża się: częścią zaś, naywięcej wymiarów konno się w polu odprawia, a Inżynier lub Officer, częstokroć przymuszonym się widzi, sam one podług wypadających okoliczności, pieczo lub konno, przenosić.

§ 214.

Liniał, którego *fig 5*, Tabl: IV, wystawia gruntrys, a *fig 4* stojący rysunek wprost i w przecięciu, składa się z dobrze ubitey mosiężney tasi AB 9 calow warszawskich mającey, a $\frac{3}{4}$ cala szerokości. Pudełko CD na igiełkę magnesową jest na $5\frac{1}{2}$ calow długie a $\frac{1}{4}$ ca-

ła szerokie. Na każdej stronie zостаia. TAB:
 cy brzeg z $\frac{1}{8}$ cala, ścina się ukośnie do IV.
 pół grubości taśli *AB*. Igielka magne-
 lowa ma 3 cale długości, z hartowaney
 stali, bez wszelkich niepotrzebnych o-
 zdob, po obu końcach, spiczasto się koń-
 cząca i ile możności lekka; aby szty-
 fcik, na którym się obraca, i który na
 dole w tałę się szrubuie, nie był nią
 obciążonym. Skło *E* może być wfu-
 niętym w fugi wyrżnięte w bokach pu-
 delka, a u iednego wązkiego boku przy
I', zasówką, pionowo wsfuwającą się,
 umocnionym. Reszta pudełka, iest taką
 iak w § 208 opisało się, i fig 3 i 4 wy-
 raznie pokazuje.

Po końcach mosiężney taśli znayduia
 się celowniki *G* i *H* z dobreni zawiaska-
 mi *f*, których trzpień za pomocą śrubo-
 wey maciczki, i do tego należącego klu-
 czyka fig. 12, mocno ścisnąć się daie;
 aby celowniki w prostopadłym położe-
 niu mogły być ustawionemi, lub też na-
 zad położonemi.

Na iedney stronie taśli wyrżyna się
 kilka dziurek tak żeby połowa grubo-

TAB: ści, i nacyeńszy igielki weyść w one
IV. mogła, a tedy, koło liniału wyciągnięta
linia, iak gdyby z ich środka poprowa-
dzoną być mogła.

Na drugiey długiey stronie, można
wyrznać kazać podziałkę, którey się
nawięcey ma używać, aby bez cyrku-
łu, za przyłożeniem tylko liniału, po-
trzebne odległości, na linii stanowiska
wyznaczać było można.

§ 215.

Planfzeta czyli stolik mierniczy *AC*
fig: 5, składa się z dwóch tabliczek z
dobrego wyschłego lipowego drzewa,
każdey mającey 9 calow długości, $4\frac{1}{2}$.
szerokości, a $\frac{3}{8}$ calow grubości. Te za
pomocą podwoynych mosiężnych za-
wiaszkow *B*, tak iak zazwyczaj bywają
w Angielskich stolikach, które składać
się daią, tak są po obu stronach niemi
spoione, że gdy zostaną rozłożone, for-
mują razem kwadrat po 9 calow na ka-
żdy bok mający; po używaniu zaś, na-
kształt książki zamknięte być mogą, i
do futerału z kartonu iak *fig: 15* poka-

zuie, włożone, wygodnie w kieszeni TAB:
IV.
noszonemi być mogą.

W tym futerale *A* znajduje się też miejsce *B* na liniał. *C* wystawia nakrywkę, a *D* wewnętrzny podział.

§. 216.

Papier na którym rysować chcemy, kładzie się na mierniczy stolik albo suchym lepiej jednak, gdy jest na gorzkiej stronie gębą trochę zwilgoconym łagodnie ściągniętym, a po krawędziach, albo całkiem, lub też tylko gdzie niegdzie, usztywnionym klejem (*col à bouche*) umocowanym. Nie mając zaś na doręczu takowego kleju, może to i lakiem być uczynionym. Jak tylko papier uschnie, co wśród klejenia prawie stać się, wyciąga się po wszystkich stronach równie mocno.

§. 217.

Pod mierniczym stolikiem jest owalna miedziana szyba *DE*, tak przyrządzona do niego przy końcu *D*, za pomocą śruby w drzewie umocnionej, i maciczki śrubowej, że w koło *D*, obracać się dać: na który to koniec i pod plan-

TAB: szatą wygłębienie *FGHI* fig. 6 znajduje się.

Chcąc tedy użyć planfzety obraca się szyba, w koło tak żeby iey koniec *E* przypadł pod drugą tabliczkę w której przy *E* fig. 6 jest wprawiona śrubowa maciczka; wśadza się zwyczajna śruba, przez dziurę w szybie zrobioną, i zakręca się tak mocno iak potrzeba; aby obydwie tabliczki jedną tylko czyniły, i w nieporuszonym położeniu utrzymane być mogły. Po używaniu odśrubuje się śruba *E*, obraca się, owal z *DE* na *DK* pod jedną tabliczkę, aby planfzeta złożoną i do fateralu włożoną być mogła,

Tak owal, iako też i maciczka śrubowa *D*, tak są w deszczułkę wpuszczone, że zdolną iey płaszczyzną w prośt stoią i wcale nad nią nie wystają, iako to widać w fig. 5.

Jest do tego w owalu wyrznięcie nakształt iaskółczego ogona *LM* fig 6 za pomocą którego może być planfzeta wsuniętą na gorną okrągłą część nog iak w *L* fig. 5.

Okrągła ta taśla *FG* fig. 8. ma ugo- IV.

ry kawałek mosiądzu, *H* który do fugi *L* *M* fig. 6. zupełnie przystaje. Pod nią jest trzpień na $1\frac{1}{2}$ do 2 calow długi, który na końcu *K* ma śrubę. Ten otoczony jest miedzianą rurą *L*, na ktorej u góry umocnioną jest inna okrągła taśla, trochę mniejsza od *FG*; aby za pomocą maciczki śrubowej przy *K*, spierającej się na dolnej krawędzi rury, obydwie taśle, tak mocno iak tylko potrzeba, do siebie przysrubowanemi i przyciśniętymi być mogły.

Widać z łatwością, że gdy wszystko dobrze jest zrobionym, stolik mierzniczy, łagodnie obracać się daie na mocno stojących nogach za pomocą do niego umocnionej taśli *FG* i pod nią stojącej.

Do dolnej taśli lutują się, trzy kawałki mosiądzu *L* fig. 7, ktore czynią osadę zawieszow, do obracania nog. Tak daleko, od siebie odstaia, żeby kapy *M*, fig. 8. mogły się między nie wsluwać i za pomocą trzpienia *N* i śrubowej maci-

Tab: czki *O* fig. 7, ściśle być z sobą spoio-
IV. nemi, i do siebie ściągniętymi.

§. 219.

Klapy *M* fig: 8 są na mosiężney pokrywce *P*, otaczającej gorną część nog z drzewa Mahagoni lub łupanego iedlinowego sporządzonych, a wewnątrz tak wyrzniętych, że gdy są do kupy złożone, i okragło łaskę formują, rura *K* z śrubową maczka, należyte miejsce tam znajduią. Nakrywka ta dla więkzey instrumentu ozdoby, nie zewnątrz, lecz wewnątrz przymacenia się do nog drewnianych trzema lub czterema śrubami *R*.

Aby nogi za ich złożeniem, tym więcey miały podobieństwa do łaski chociaż nieco grubey; zatacza się w śrubę brzeg taflı *F G* fig: 9, i śrubi do niego pokrywka *H* fig: *K L*, spuszczaiąca się na doł do *P*, i wszystkie zawiałkow części zakrywaiąca

U gory pokrywki znajduje się kry-iowka *M*, zakrywaiąca się wśrubowanym wierzchem *I K*, fluży ta do scho-wania kilku cienkich igielek z głowka-

mi z laku *fig: 11*; zaśrubnika *fig: 12* i TAB:
śruby *E fig: 5. (*)* IV.

§. 220.

Nogi są z 4 do 5 stop długie, podług wzrostu tego który ma planizety używać: i zwężają się na doł idąc aż do jednego calu w średnicy. Przy końcach są opatrzone mosiężnym pokryciem *S fig: 8 i 10*, mającym żelazne lub stalowe kolce *T*, a żelaznemi w drzewie śrubami są do niego przymocnione.

Końce same mają zatoczenie śrubowe *U* w koło, aby za pomocą wśrubowanej na nie mosiężnej pokrywki *V fig: 10*, w kupie utrzymanemi być mogły. (**).

§. 221.

Zaśrubnik *fig. 12* służy do rozebrania takiej części instrumentu: a mianowicie ramie *A* do odśrubowania maciczek śrubowych celowników i zawia-

(*) Te lepiej jest mieć na krótkiej stronie przgwiżaną i tuż przy owalu

(**) U góry stołiku mierniczego nie powinno być nic z żelaza lub ze stali a to dla tego aby igielka magnesowa nie wzięta fałszywego skierowania.

TAB: skow nog; dwa zaś pozostałe B i C, do
IV. innych zwyczajnych śrub.

§. 222.

Podaję do osądzenia znającym się, iak dalece mi się udało wygodnie ułożyć te instrumenta do użycia w polu. Tyle z własnego doświadczenia zapewnić mogę: że kazawszy dwa takie sporządzić u tutejszego zręcznego Mechanika Drechslera, znalazłem; że naybardziey ostatni, acz bardzo delikatnym być zdaje się, w używaniu wszytkiemu, czego się tylko od niego spodziewać było można, zadosyć uczynił: tak że chociaż takowe instrumenta do 50 Talarow (Czer:Zł:10) kosztują, nie omieszkiwam szczerze zalecać ich tym, którym takowy wydatek nie jest uciążliwym. (*)

§. 223.

Zeby zaś i ci, dla których opisane instrumenta są za drogie, taniey celu swego dopiąć mogli; udzielę tu opisanja i rysunku innego instrumentu, który ze

(*) Według tego opisanja zrobił mi taki instrument tutejszy Mechanik Franke, własne doświadczenie potwierdza mnie w tym co o nim mówi Autor.

wszystkim co do niego należy, naywię. Tab: cey 14 Talarow (54 Zł:) kosztować bę. IV. dzie.

§. 224.

Liniał co do wielkości i kształtu; niema się w niczym różnić od odryfowanego w Tabl. IV. fig. 5 i 4. Taśla zaś *AB*, pudełko *CD* na igielkę magnesową, i celowniki *G* i *H* mogą być sporządzone z drzewa twardego, ciężkiego, i dobrze polorować się dającego, i tylko zawieszki celowników, z tym co do nich należy, i zaśwoka, którą igielka magnesowa do skła przyciska się, powinny być z mosiądzu: wszystko zaś pozostałe niech się tak zostanie iak się w § 214 opisało. Ostrzedz mi tu tylko jeszcze trzeba, że ponieważ liniał ten byłby troche lekkim i nadto ruchomym na stoliku, dobrze by więc było dać taśli *AB* większą i nawet dwa razy większą grubość od mosiężney; aby w potrzebie w każdej stronie gdzie celowniki spoczywają, iakoto między *AC* i *DB* można wydrążyć część, i załać ją ołowiem. Do tego i sam mierniczy stołek, iako 14 sta

TAB: figura pokazuje, tenże sam zoltać po-
IV. winien.

§. 225.

Pod nim umacnia się czterema mo-
sieżnemi w drzewie śrubami, wydrążo-
ny walec z twardego drzewa, którego
zewnątrzna średnica *BC* fig: 14 i 15 jest
z 1 $\frac{1}{2}$; a u gury ma na 1 cal wypuszczony
brzeg *AD*. Walec ten ma trzy wyrznię-
cia *f* (*Q* fig: 15) od dołu do gury, i
otoczony jest mosiężnym pierścieniem
FG, mającym przy *F* zawiaskę, aby
otworzonym być mógł; zaś w *G* dwie
łapki, za pomocą których i śruby *H*,
można wydrążony sprzężysty walec ścią-
gnąć do kupy, okrągły drążek *J* nog
ściśnąć, i porużeniu stolika zapobiedz.
Odkręciwszy nieco śrubę *G*; może stolik
w każdą stronę łagodnie się obracać.

§. 226.

Górna część nogi sporządzona z twar-
dego drzewa i z jednej łatki, składa
się z walcowego drążka *J*, z łatki wal-
cowey *K*, wyciętej z trzech stron iak
LM, tak że się na dole na troykatny
stup *N* zamienia; i trzech nog iak *O*,

które u góry mosiężnemi śrubami P, do TAB: słupa są przymocowanemi, około niego IV. na bok do pewney odległości obracać się daią, i tak do kupy złożyć że okrągłą łaskę tworzą.

. 227.

Chociaż w prawdzie instrument ten, nie jest tak pięknym i wygodnym, jak wprzod opisany; gdyż trzeba zawsze wprzod odśrubować wydrążony walec chcąc mierniczy stolik złożyć do kupy, i do futerału włożyć, i walec osobno chować potrzeba; z tym wszystkim, do tegoż samego użyć gomożni, i z tą dokładnością każdy wymiar nim odprawić.

§. 228.

Chcąc linie stanowiska nie krokami, ale dokładnie wymierzyć; trzeba na ten koniec mieć łańcuch mierniczy, z dwoma mierniczemi łaskami na 5 stop długiemi, i dziesięć małych kołkow na 1 stopę długich. Te w przypadku z każdego płotu wyrzniętemi być mogą.

Można też kazać sobie zrobić mierniczy łańcuch z kręconego i dobrze wy-

TAB: palonego mosiężnego drotu, iako tańszy
 IV. i wygodniejszy do przenoszenia: tylko
 ciągnący go, ostrożnie nieco z nim po-
 stępować powinni sobie, i nie szarpać
 go mocno.

Możnaby nawet, iako to jest bardzo
 w Anglii w zwyczaju, użyć do mierze-
 nia, taśmy na $\frac{1}{2}$ cala szerokiej z welny
 i konopi sporządzonej, a w oleju u-
 gotowanej. Sążnie i stopy wyszyte są
 w niej kolorową włóczką; iak przy *A B*
fig. 16 widać. W iednym końcu jest
 mosiężny lub żelazny pierścień *C*, lub
 też tylko siłło, w które się żerdź
 miernicza wśadza. Drugi koniec jest u-
 mocniony w bębunku *D fig. 16 i 17*, ru-
 chomym w okrywce *E*, 6 calów w fre-
 dnicy mającey; aby za wśadzeniem żer-
 dzi mierniczej *F E*, czworograniastej
 między *D i G*, do dziury *H* bębunku, ta-
 śma na niej obwiniętą być mogła i w o-
 krywce *E* dobrze zachowaną. Podczas
 mierzenia zostaje okrywka na żerdzi, i
 spoczywa na żelazie *J K* przezeń prze-
 chodzącym.

§. 229.

TAB.
IV.

Skala, której chcemy w wymiarze używać, może być wyrylowaną albo blisko brzegu na papierze mierniczego stolika, co w samej rzeczy jest naywygodniejszy; lub też można ją wyrznąć na słoniowej kości, lub na małej tabliczce z gruszkowego drzewa, i dotego po obu stronach, aby sobie próżnego obracania oszczędzić.

§. 230.

Wielkość skali, powinna być raz na zawsze, dla każdego rodzaju wymiarów, ustanowioną; aby nie tylko, wszystkie od rozmaitych Inżynierów wymierzone karty, tym łatwiej złożonemi i całkiem przerylowanemi być mogły; ale też i dla tego naybardziej, aby każdy, rysując zawsze podług iedneyże podziałki, tym bardziej przyzwyczaił się do stosunku rysunku do sameyże wielkości, i do odległości przedmiotów od siebie, a nabycie okomiaru przez to samo sobie ulżył i stwierdził.

TAB:

§. 231.

IV. Lecz bardzo różniące się wojenne zdarzenia, pociągają też za sobą koniecznie różność w wymiarach, i w właściwej wielkości podziałki. N. p. Plan oblężenia, gdzie to wiele rzeczy, niektóre w ogólnej wojennej karcie wcale się nie zważa, arey ważnemi się stają, i iak naydokładniey wyznaczonemi być powinny; wyciąga większey skali, niż plan bitwy, utarczki lub obozu: równie iak ten daleko dokładniejszy i szczegulniejszy być musi, od rysunku marszu woyska, lub od karty Prowincyi, w której się wojna prowadzi.

§. 232.

Wziąłbym więc do wymiaru wszelkich planow oblężenia, skalę, którejby 1000 krokow 4 Warszawskich calow uczyniło. Do planów bitw i obozow, potrzebą byłaby skala na którejby 1000 krokow 1 cal czyniło. Równie iak do ryfowania marszow i generalnych kart prowincyi ustanowiona do wojennych kart skala z 4 calow Warszawskich na

iedną

iednę milę z 8000 kroków lub $\frac{1}{2}$ cala TAN: -
na 1000 kroków, nayprzyzwoitszą by. IV.)
laby. (*)

§. 233.

Porzątkowi, zwłaszcza jeżeli wczasie pokoju ćwiczą się, nie powinni w swych wymiarach nadto małych podziałek używać; ponieważ rysunek ich nadto zawikłanym stać się może, i są w niebezpieczeństwie, kilkakrotnie z początku roboty zaczynania.

§. 234.

Do tego potrzeba do rysowania, ręcznego cyrkla średniej wielkości, dla przeniesienia miar wymierzonych sznurem lub krokami; i główniejszych li-

(*) Kładę tu 8000 kroków na 1 milę polską z 1755 $\frac{1}{2}$ łęni polskich lub 20000 stóp złożoną, biorąc 2 $\frac{1}{2}$ stopy na 1 krok zwyczajny, tak iakom z powtarzanego swego i innych doświadczenia iednoślajnie znajdował: i iak pospolicie wyznaczają autorowie. Obacz między innemi w tłomaczoney Matematyce X. Jakubowskiego na końcu Arytmetyki. Wyznaczając 2 stopy na 1 krok zaczyn 10000 kroków na 1 milę, wygodniey w prawdzie ale mniej dokladnie byłoby. W refzcie niżej okazany będzie sposob zamieniania skali podług każdego własnych kroków.

TAB: nii celu nim poprowadzenia. Jako też
IV. dobrych, a nie nadto miękkich ołówkow,
i scyzoryka do zaostrzenia onych.

§. 255.

Ze zaś rzadko kiedy w okolicy w
ktorey się mierzy, ieszcze zaś rzadziej
na wojnie znajduie się sposobność, ka-
zania naprawić gdy się co zepsuie, zepsu-
ciu zaś miernicze instrumenta łatwo po-
dlegaią; dobrze więc opatrzyć się wprzod,
takiemi narzędziami, któremi małe błędy
samemu naprawić można.

A te są:

1. Dwie stalki magnesowe, któremi
utraconą lub osłabioną magnesową
siłę znowu magnesowej igielce przy-
wrocić można.
2. Para dobrych angielskich pilników.
3. Delikatny oliwny kamień, dla za-
ostrzenia końca igielki, gdyby ta ia-
ki uszczerbek poniosła.

§. 256.

Chcąc przywrocić utraconą siłę ma-
gnesowej igielce, robi się w deszczulce
lub w linii dziurka, w ktoreyby kapelu-
sik igielki znalazł miejsce: kładzie się

ten w nią, i przywieszenie igiełka we **środek** **Tab:**
 ku mocną nitką, aby się poruszyć nie **III.**
 mogła: po czym bierze się w każdą rękę
 jedną z stałek magnesowych, tak że-
 by dwa rozmaite bieguny (poli) u go-
 ry i u dołu przypadły, przykładają się
 dolne końce stałek, blisko obu stron ka-
 pelusika, i tak pionowo na igiełkę, żeby
 północny biegun iedney stałki, przypadł
 na południowy koniec igiełki, a połu-
 dniowy biegun drugiej, na północną
 kończatość: przytrzymują się zawsze mo-
 cno obydwie górne końce stałek, i dol-
 nemi końcami, naciera się łagodnie po
 igiełce zaczynając od środka ku obu
 końcom. po 10 lub 12 pociągnięciach,
 będzie igiełce potrzebna magnesowa siła
 udzieloną. Trzeba zaś strzedz się, na-
 cierać od końców ku środkowi; ponie-
 waż tak magnesowa siła znowu gnie.



TAB:
IV.

ROZDZIAŁ IV.

O MIERZENIU LINII STANOWISKA I
WYZNACZANIU GŁÓWNYCH PUNKTOW.

§. 237.

JUż w przedmowie namieniłem, że w pisaniu dzieła tego, głównym jest mym zamiarem, dać początkowym Inżynierom, i młodym Oficyerom, iasną naukę jak wymierzać i rysować wojenne karty i plany; aby ci przy niedostatku uftney instrukcyi, stałym tylko cwiczeniem się sami nauczyć się tego mogli. Im to jest trudniej, tym też jest potrzebniej, mocno ich przekonać o matematycznej pewności przednieyłych zaſad, na których cały wymiar gruntuie się. Obierzemy sobie więc ten przypadek, że w czasie pokoju, ma być okolica wymierzona; ponieważ tedy naymniej Oficyerom braknie czasu; i nic

ich nie wstrzyma, w pierwszych ich cwi-Tab: czeniach użyć wszelkiej należytej V. dokładności, i takich środków, które umieszczenie na karcie pierwszych fundamentów ułatwiają, i niezawodnemi czynią.

§. 238.

Starać się więc nayprzod i nadewszystko o to potrzeba, aby ile możności poznać okolicę wymierzać się mającą; udać się w towarzystwie rozsądnego i okolicę znającego człowieka, na niektóre wyższe miejsca, z których znaczną część okolicy obejrzeć można, wybrać sobie nayczystsza i nayrownieyszą okolicę do wymierzania linii stanowiska, i wypytać się swego przewodnika; czyby w tym skierowaniu przed okiem ukryte nie znaydowały się nieprzewyciężone przeszkody, któreby iey wymierzenie ieżeli nie niepodobnym, przynajmniej bardzo trudnym uczyniły: i czy i iak uniknąćby ich można. Nie dosyć na tym, examinować trzeba samemu obraną już linią stanowiska, przekonać się tak o iey dobroci, od-

TAB: mienić ją lub poprawić, iak okolica te-
V. go wyciąga.

§. 239.

Przy obieraniu *Linii stanowiska*, czyli *Podstawy*, na to ile możności baczną mieć oko trzeba, żeby ta przechodziła przez wysoką, wolną i równą okolicę, z ktoreyby można było widzieć, kościelne wieże, wiatraki, pojedyncze i odbijające się domostwa, wyłokie iody, i nad inne styrczące drzewa, aby je z linii stanowiska wyznaczyć, i za główne punkta wymiaru użyć było można.

Trzeba się starać wziąć skierowanie całej lub części linii stanowiska ku oddaloney iakiey wieży, wyłokiemu drzewu, lub innemu iakiemu odbijającemu się przedmiotowi. Jeżeli zaś żaden taki nie znayduie się, trzeba muiey ważnego szukać, który by tylko do skierowania linii stanowiska posłużył: a takie wszędzie się znayduią. Jeżeli wśród mierzania linii zginie ten przedmiot, trzeba natychmiast inny sobie obrać, by też nieco od skierowania zbacział.

§. 240. *Wzrost i Tab.*

Wybrawszy sobie linią stanowiska, V. przypuśćmy jeszcze, że ta nie krokami; lecz dla większey dokładności wymierzoną jest mierniczym łańcuchem, albo zwyczajnym, lub też z twardego mocniejszego drutu, lub na koniec sznurem mierniczym.

Opatrzywszy się więc w ieden z tych, we dwa miernicze pręty, i w dziesięć małych kołkow; udać się z stolikiem mierniczym i prawidłem, na miejsce, gdzie mierzenie linii stanowiska ma się zaczynać.

§. 241.

Aby wymierzyć się mającą okolicę, w takim położeniu ryłować, żeby prawdziwa północ, zupełnie na przodzie leżała: ponieważ igielka magnesowa teraz w naszej okolicy, na $14\frac{1}{2}$ stopniow, do 15 ku zachodowi, od prawdziwey północy uchyla się, trzeba poprowadzić do iedney strony stolika linią równoodległą *AB Tab V, fig. 1. Nro 1.* przenieść na nią od *a* do *b* 4000 krokow podług podziałki, z *b* otwartością cyrklą

TAB. V. z 1100 kroków nakreślić mały łuk *c*; a tak można, poprowadzić od punktu *a* linią *BC*, któraby się łuku *c* dotykała: ta linia czyniąc z linią *AB* kąt z 15 prawie stopniów, będzie północną linią magnesowey igielki; która z przodu ku północy strzałką, z tyłu zaś ku południowi kreskami nakładał pior oznacza się.

§. 242.

Początkowy punkt iak tu *D Tab V*, tak się obiera na stoliku podług położenia okolicy, aby ta wymierzyć się mająca, albo całkiem, lub część iey najprzód wziąć się mająca, dosyć miejsca znalazła; tak że jeżeli okolica uważana od punktu początkowego *D* ku wschodowi leży, punkt *D* blisko zachodniej strony był obranym, a jeżeli z okolicy więcej leży ku północy iak ku południowi, początkowy ten punkt *D* tym bardziej ku stronie południowej niż północnej był położonym.

Ustawiam potym nogi z stolikiem tak, żeby na niey obrany punkt *D*, zupełnie nad początkowym punktem linii stanowiska przypadł, i tak się o tym za-

pewniam: potrzymawszy kamyczek, lub Tan: inną jaką ciężką rzecz pod punktem D V : na stoliku, puszczam go z ręku, i uważam czy zupełnie na początkowy punkt: padnie; jeżeli zaś zbacza z niego, trzeba o tyleż posunąć nogi: o ściśłość na włosek nie chodzi tu. Ustawia się po tym stół ile możności horyzontalnie na oko; ponieważ gdyby się znacznie na jedną stronę nachylał, a celowniki liniału, już pionowo nie stały, niedokładnie wymierzone byłyby kąty.

§. 243.

Po tym przygotowaniu, bierze się pierwsza stacya czyli stanowisko, to jest prowadzą się na stoliku linie celu ku wszystkim osobliwicy odbijającym się przedmiotom skierowane; lub właściwie mierzą się kąty które czynią w początkowym lub w punkcie stanowiska D , z linią stanowiska DH .

§. 244.

Przenosi się stół następującym sposobem, w takie położenie, żeby boki jego zgadzały się z czterema stronami świata. Przykłada się zachodnią stronę liniału ostro, na poprowadzoną poła-

TAB: cną linią BC , aby północna kończatość

V. igielki magnesowej, z strzałką przy B zgadzała się; puszczając się na wolność magnesowa igielka, i poty obraca się stołik łagodnie w tę i ową stronę, poki w ruchu zostająca igielka magnesowa zupełnie na linie na ławeczkach oznaczone nie skaże, i nie uspokoi się. To gdy zupełnie nastąpi, przyciska się igielka magnesowa do szkła za podniesieniem zawieszki, i do nieruchomości przywodzi.

Poczym wtyka się w D pionowo delikatna śpilka z główką z laku, przykładając się linią zupełnie do niej, tak żeby jedno z jego małych wydrążeń, do niej przystało; celuje się potym do wszystkich widzialnych i odbijających się przedmiotów, co się staie: obracając linią poty wokół śpilki, poki naprzykład nie spostrzeże się przez celowniki drzewa E i ile możliwości włos w celowniku do jego środka nie przystanie, a tedy dopiero prowadzi się ołówkiem od D zacząwszy, linia celu do niego przy linii. Końcem cyrkla nie nadto ostrym, dają się te linie ostrzeż i delikatniey prowadzić; strzedz się jednak

tu należy, żeby nim papieru nie prze- TAB.
rznąć. V.

Na końcu poprowadzonej linii celu, umieścić się mały znaczek, wyrażający przedmiot do którego jest poprowadzona iak widać w N^o 1. aby w dalszym ciągu wiedzieć, dokąd są skierowane: a nawet dla zapobieżenia wszelkiemu błędowi, można do nich przypisać nazwiska wież, domostw i t. d. albo całkiem, lub skróconym sposobem, lub początkową tylko ich literą. Przecelowawszy tymże sposobem do innych przedmiotów *F, G, H, I* i *K* i linie do nich poprowadziwszy i naznaczawszy; prze-
nosi się stolik z stanowiska.

§. 245.

Chcąc zaś przekonać się o doskonałości tej roboty, i spróbować, czy wśród niej nie porużył się stolik lub czy igielka magnetyowa dobrze skazuje; za nim się odstawi stolik z stanowiska, przykładając się znowu liniał ostro do linii pomocnej, puszczając na wolność igielkę. Jeżeli ta ściśle na linie na ławeczkach skazuje, nie potrzeba wątpić o doskonałości odprawionej roboty. Jeżeli zaś

TAB: przeciwnie: zdarzy się że magnesowa V. igielka schybia; przykłada się liniał do niektórych poprowadzonych linii celu, i dochodzi się czy śródkci celników naśrodku obiektów przypadaia. Jeżeli tak jest, jest to znakiem że stolik nieporuszonym został, błąd zaś w magnesowej igielce znajduje się: który tedy doysć i poprawić potrzeba, za nim by się próżną robotę podjęto.

Jeżeli zaś linie celu niezgadzaia się z obiektami, to stolik był poruszonym; a tedy trzeba będzie, albo go na nowo ustawić, i przeyrzeć przedmioty i linie celu, albo zupełnie poprawić, lub wcale inne poprowadzić.

§. 246.

Gdy mam przystąpić do wymierzenia linii stanowiska, zakładam mierniczy łańcuch albo sznur na żerdzie, wstawiam iednę z nich w początkowym punkcie *D*, z drugim zaś końcem idzie ciągnący łańcuch naprzód, tak daleko ku *H*, iak wystarczy łańcuch; rychtuie go dając znaki ręką poty w prawo w lewo, poki iego żerdź nie stanie w prostey li-

nii między żerdzią w *D* i środkiem przed. *TAB.*
 miotu w *H*; w czym łańcuch mocno wy- *V.*
 ciągniętym być powinien a żerdzie stać
 pionowo. Poczym naprzod idący wycią-
 gnąwszy żerdź, wśladza w tęż samą dziurę
 jeden z dziesięciu kołkow, i postępuje z
 łańcuchem prosto ku *H* poty poki z tyłu
 mający drugi koniec łańcucha nie dojdzie
 do dopiero wetkniętego kołka, ten wyią-
 wszy i schowawszy wtyka swą żerdź na
 jego mieylce w tęż samą dziurę. Poczym
 kieruje tak naprzod idącego iak pierwey
 w dyrekcyi linii stanowiska; i tak postę-
 puje się daley, aż poki z tyłu idący,
 wszystkich dziesięciu-kołkow nie zbierze,
 że zatym 1000 stop lub 400 krokow
 wymierzy się. Naznaczaia się te na brze-
 gu stolika kreską lub innym sposobem.
 Te dziesięć kołkow znowu się oddaia łań-
 cuch wyciągającemu, co się przemianą
 nazywa. Tym sposobem postępuje się w
 mierzeniu linii stanowiska, poki się podoba.

§. 247.

Mierzenie linii stanowiska daleko prę-
 dzey się odprawia, gdy się ma i z tyłu
 punkt skierowania, to jest taki obiekt,

TAB: który leży w przedłużoney w śtecz linii V. stanowiska DH , i podług którego naprzod idący z łańcuchem, gdy jest do tego przyuczonem, sam z żerdzią swą, mógłby się urychtować; czym zapobiegłoby się po większey części rychtowaniu, częstokroć bardzo długiemu.

Jeżeli takowy z tyłu leżący przedmiot znayduie się, który z obraną linią stanowiska w iedneyże dyrekcyi, być zdaie się; nie trzeba takiej korzyści spuszczać z oczu; lecz tak się starać wyznaczyć początkowy punkt linii stanowiska, aby ten między obydwoma obiektami, w iedneyże linii prostej zostawał. A to tym sposobem otrzymuie się. Jeden z wyciągających łańcuch idzie z żerdzią naprzod, na jakie 100 krokow, ku iednemu z tych przedmiotow, drugi rychtuie iego żerdź ku temu przedmiotowi, a własną żerdź każe pierwszemu, ku drugiemu obiektowi rychtować; poczym obydwie żerdzie poty podług siebie kierować trzeba, poki same z obydwoma przedmiotami w prostej linii nie znaydą się; a tedy początkowy

punkt linii stanowiska może być wziąć TAB. tym albo na tej linii, lub najlepiej, na V. jednym z tych miejsc gdzie stoją żerdzie.

§ 248.

Lubóć podług rodzaju okolicy, co 1000 lub 1500 kroków obiera się stanowisko; aby za wielkim do razu oddaleniem się, ważne czasem obiektu przed okiem nieukrywały się, którychby na przedłużonej dali linii stanowiska już więcej widzieć nie było można; przypuszczam jednak, gdy zamiarem moim jest tu tylko pokazać dokładne wyznaczenie głównych punktów; że wszystkie przedmioty od *E* do *K*, ze wszystkich trzech stanowisk, *Nro* 1, 2 i 5. widzianemi być mogą; i że od *D* do *L* 4800 kroków było wymierzonych. Te biorą się cyrklem na skali, i jak *Nro* 2 pokazuje, przenoszą się od *d* do *L*.

§. 249.

Ustawiam potym stół tak, żeby punkt *L*, zupełnie na koniec 4800 kroków przypadł, przykładam liniał na północną linią, i obracam stół jak się w *D* uczyniło, poty wkóło, poki igieł-

TAB. ka zupełnie na linie na ławeczkach nie
 V. skaże. Lub też przykładam tylko liniał
 na poprowadzoną już skierowaną linią
 stanowiska dL , i obracam stolik poty,
 poki włos w celowniku, zupełnie nie
 przypadnie na środek obiektu H , lub na
 iaki z tyłu leżący punkt: a tak znajdzie
 się stolik, w równoodległym położeniu,
 z tym które miał w Nro 1.

§. 250.

Ostatni sposób rychtowania stolika
 prędzej się odprawia, i właściwie do-
 skonalszym jest od pierwszego; ponie-
 waż, iako wiadomo, jeżeli linia stano-
 wiska znajdzie się między wschodem i
 zachodem, skierowania igielki magne-
 sowey w dwóch stanowiskach D i L na
 4800 kroków od siebie oddalonych, już
 nie są zupełnie między sobą równood-
 ległemi. W 5 Rozdziale *Nauki wymia-
 row topograficznych*, wyrachowałem tę
 różnicę, i pokazałem sposoby, iakimi
 uchronić się można niedokładności z tą
 wynikającą. Tu na konsolacyą tych
 dla których piszę, powiedzieć muszę,
 że w żołnierskim wymiarze niejest tak
 wiel-

wielkim błędem, i że każdy może prze-^{TAB:}
 stawać i przestanie na swey robocie, V.
 jeżeli wreszcie wymiar aż do tego dro-
 biazgu jest doskonałym.

§. 251.

Postępuję znowu dalej, i staram się
 zakończyć drugie stanowisko w *L*. We-
 tknąwszy małą igielkę w punkcie *L*,
 przykładam do niego linią, celuję iak w
 pierwszym stanowisku w *D*, do wśzy-
 stkich przedmiotów od *E* do *K*, i pro-
 wadzę linie celu; te przetną tamte
 wprzód od *d* poprowadzone, i wyznaczą
 mi na stoliku podług skali położenie
 wszystkich punktów od *e* do *k* iako wi-
 dać w Nro 2.

§. 252.

Teorycznie uważając, wymierzona
 ta linia stanowiska, i dwa stanowiska,
D i *L* byłyby dostatecznemi do wyzna-
 czenia zamiankowanych głównych pun-
 któw. Ze zaś dwie linie, które nie są
 równoodległe, lecz nachylone do siebie,
 zawżę w jednym punkcie przecinaią się
 by też i nie doskonale poprowadzone by-
 ły; do tego w punktach *g* i *i*, kąś prze-

TAB: cięcia bardzo jest ostrym, i linie szlifują V. się, że zatym trudno znaleźć prawdziwy punkt przecięcia: potrzeba więc tak dla próby pierwszych, iako też dla dokładniejszego wyznaczenia ostatnich punktów, przedłużyć linią stanowiska, aby zmiankowane punkta jeszcze raz poprzerzynać z jednego jeszcze na niey wziętego stanowiska.

§ 253.

Przedłużywszy linią stanowiska, w przeszley lub w inney dyrekcyi, i zmierzwszy ją od *l* do *M* na 3000 kroków, i miarę tę podług skali od *l* do *M* na stolku N° 3 przeniosłszy, tak żeby ten iak wprzód tak był ustawionym, aby punkt *M* zupełnie nad końcem 3000 kroków przypadł, i podług igielki magnetywey lub przedmiotu *H* był wykierowanym; przykładam znowu linią do wetkniętey spilki w *M*: celuję do wszystkich przedmiotów, i prowadzę linie celu, te, jeżeli w reszcie żaden błąd w działanie nie wśliznął się, natrafiają na punkta przecięte od *d* i *l*; i nietylko te ale naybardziej g, i i do-

kładniej wyznaczają; ponieważ ich kąty TAB. przecięcia $d g M$, i $d i M$ do kąta pro- V. tego który ze wszech miar jest dla nich najlepszym, bardziej się zbliżają.

Sprawdziwszy tą próbą doskonałość położenia głównych punktów; naznaczm, iak w N° 5 widać, znakami, po końcach linii celu wprzód wyrażonemi.

§. 254.

Dla przekonania się zupełnego o doskonałości odprawionej roboty, potrzeba niektórych wiadomości z Geometrii. Ze zaś te w większey części moich czytelników supponuję, a inni z pierwszego rozdziału mogą się ich nauczyć: daię tego następujące

Dowodzenie.

W dwóch troykątach $D F L$, i $d f L$, jest w D wzięty kąt $F D H$, który czyni przedmiot F z linią stanowiska, przeniesionym tylko do N° 2. aże $d L$ zostanie w dyrekcyi $D H$, iak wprzód tak i teraz; zostaje więc kąt $f d h$ do kąta $F D L$ i $d f$ jest do $D F$ równoodległą: zaczym i kąt $D F L = d f L$, a troykąty $D F L$ i $d f L$ są podług § 57 podobnemi, i boki

L ij

TAB:

V. ich zостаia w proporcyi, to iest DL ma się do FL iak dL do fl . Aże dL tyle krokow podług skali w sobie zawiera, ile odległość DL podług wymiaru; musi więc df odległość DF , rownie też fL odległość FL podług teyże skali w sobie zawierać.

Toż samo ma się rozumieć o troykątach DFM i dfm , N^o 3; ponieważ kąty ich są sobie wzajemnie rowne, troykątą są do siebie podobne, i boki zостаia w proporcyi; aże dM wyraża prawdziwą miarę odległości DM podług podziałki; musi więc i fM ; być taką względem FM , df względem DF ; zaczym i punkt f na stoliku doskonale odpowiadać położeniu punktu F na ziemi.

Aże toż samo dla wszystkich troykątow dowodzi się; w podobnych więc troykątach DEL i del zawiera i de podług skali tyle krokow ile DE wrzeczywistey mierze; toż można mowić o eL i EL .

Gdy do tego w troykątach DEF i def boki de i df , zbokami DE i DF w proporcyi zостаia, a kąt edf iest rowny kątowi EDF ; są więc i te dwa troykątą podobnemi i kąty sobie odpo-

wiadające równe; a $efzKF$ w jednym. TAB:
że stolunku, co i pozostałe linie. V.

Gdy więc daie się toż samo dowo-
dzić i dla wszystkich linii FG, GM, MI
i t.d. i dla im odpowiadających iako to
 fg, gM, Mi i t.d. uważając punkta od
 D do K iako figurę formującą, widać o-
czywiście że te w żądanym stolunku do-
skonale są wyrażone punktami od d do
 k na stoliku *Nro 3*.

§. 255.

Te więc ustanowione teraz punkta,
są właściwą zasadą i fundamentem ca-
łego rozmiaru. Doskonłość i wygoda,
która ztąd na cały rozchodzi się roz-
miar, tym ważniejszy się stana, gdy
okaże; iak to za pomocą tych głównych
punktów, wyznacza się doskonale na
stoliku każde podług upodobania obrane
w polu stanowisko.

Przy każdej zaś takiej robocie po-
winien być stolik podług igielki magne-
sowey ustawionym; co też, iako się w
§ 250 namieniło czyni się, bez iakiego
wyniknąć ztąd mogącego błędu obawia-
nia się.

TAB:

§. 256.

V.

Jeżeli więc ma być na stoliku znalezionym miejsce lub stanowisko, gdzie w wymierzyć się mającey okolicy uławi się stół podług woli: i w którym dwa przynajmniej z przód wyznaczonych głównych punktów widać, przykładam liniał ostro do połnocney linii, obracam stół poty łagodnie wkoło; poki magnesowa igielka doskonale nie skaże, wtykam wtedy małą szpilkę np. w punkcie *e* *Nro* 4. przykładam do niey liniał, obracam go poty wkoło niey. poki celownikami nieobaczę zupełnie środka przedmiotu *E*, i prowadzę od punktu *e* linią *e* *N* w tył przy prawidle. Podobnym sposobem wtykam szpilkę w punkt *k*, przykładam do niey liniał, celuję ku przedmiotowi *K*, i prowadzę wstecz linią *k* *N*, która wprzód od *e* poprowadzoną przetnie w *N*. a w tedy punkt przecięcia *N*, jest punktem stanowiska na polu obranym.

Jeżeli w tym stanowisku więcej jeszcze głównych punktów widać iak *g* i *i*, powtarzam dopiero przepisa-

na robotę; aby od nich wstecz popro- TAB;
wadzone linie celu dokładniey punkt V.
N wyznaczyły, a za próbę doskonało-
ści działania posłużyły.

Podobnymże sposobem wynayduię
w Nro 5 stanowisko, gdzie stolik w tey
okolicy podług woli był ustawionym,
za pomocą przedmiotow *E, G, K, I*, i
im odpowiadających na stoliku znajdu-
jących się głównych punktow *e, g, k, i*,
i wyznaczam w punkcie *O* gdzie wstecz
poprowadzone linie celu przecinaią się.

§. 257.

Z tego co poprzedzało poznać mo-
żna, że tym sposobem nie potrzeba się
bojaźliwie trzymać pasna rozmiaru,
aby, iako to w innych rodzajach wy-
miarow bywa, nie wpaść w zawilość.
Bo gdzie tylko dwa lub trzy główne
punkta widać, tam do razu można zacząć
wymiar, bez ograniczania się lub czym-
kolwiek wiązania; i najlepszą sobie
obrać drogę do złączenia się z uczynio-
nym już rozmiarem. Wieleż to próżnych
drog i zachodow nie oszczędzi się tym
sposobem?

TAB:

§. 258.

V.

W rozwiązaniu zadania tego, znajduie się jeszcze szczególna korzyść, ktorey przytosoowanie w wielkich wymiarach lub ich dalszey kontynuacyi arcy jest ważnym, i na tym się zasadza: że z tych stanowisk *Nro 4 i 5* ustanowić i wyznaczyć można takie główne punkta, ktore z stanowisk *1, 2 i 5* wcale nie albo raz tylko widzianemi były. Daymy na to że obiekt *H* ku ktoremu linia stanowiska była mierzona, jeszcze nie jest wyznaczonym. Znaydując się na stanowisku *Nro 4*, przykładam liniał do punktu *N*, celuję do *H*, i prowadzę liniał przy prawidle; ta przetnie na stoliku znaydującą się linie stanowiska w *h*, i da żądany punkt.

Daymy na to że nie widać w prawdziwie wieży *E* w żadnym z stanowisk *Nro 1, 2, 5* na podstawie, lecz w *Nro 4 i 5*. Dla wyznaczenia go na stoliku, przykładam w stanowisku *Nro 4* liniał do *N*, prowadzę do *E* liniał celu; a przyszedłszy potym na *O*, prowadzę drugą liniał celu od *O* do *E* te przetną

się w e , i wyznaczają żądany punkt ro-TAB. wnie dokładnie, iak z stanowisk na linii V. stanowiska obranych.

§. 259.

Jeszcze raz namienić tu muszę, że naybardziej w wyznaczaniu stanowisk, więcej iak dwóch głównych punktów użyć potrzeba, i ile możliwości takie dobierać, ktorýchby linie celu prawie w kąt prosty przecinały się, i aby takowemi probami przekonać się o doskonałości roboty, z większą ulnością z tych stanowisk wyznaczać inne wprzod nie widziane, i wymiar ze wszystkich stron rozszerzać.

§ 260.

Dla przekonania się zaś o matematycznej doskonałości tych podań ostatnich, następuje tu ich

Dowodzenie.

Daymy na to że stanowisko *Nro 4*, iest przedmiotami E i K w N wyznaczonym.

Troykaty ELK i eLK , mają spólny kąt ELK ; a z poprzedzającego dowodzenia § 254. wiadomo, że dla odle-

TAB: głości EL i KL , wyznaczone na stole.
V. ku linie eL i KL ; zawierając podług skali prawdziwą miarę odległości EL i KL , zawierając też z niemi równy stosunek; z kąd wynika, że dwa te trójkąty ELK i eLK , są sobie podobnemi; a ztąd obydwa pozostałe kąty są sobie równe wzajemnie, lub że $LEK = Lek$, a $LKE = Lke$: zaczym i ek z EK równoodległą być musi. Toż dowodzi się dla wszystkich linii, iak EF , FG które się prowadzą od iednego do drugiego przedmiotu, i im na stoliku odpowiadających iak ef i fg .

Gdy stolik w *Nro 4* podług igielki magnesowey ustawionym zostanie i znaydować się będzie przeto w tymże samym równoodległym położeniu co i w *Nro 1 i 2*, musi więc i linia EK do linii ek być równoodległą, a w trójkątach ENK i eNk kąty przy podstawie EK i ek sobie wzajemnie równemi. Gdy do tego kąt ENK dla oba trójkątów jest spólny; są więc i trójkąty ENK i eNk sobie podobnemi, a ich boki w iednymże stosunku: zaczym, ponieważ

ek tyleż ma kroków w małości, ile czy- Tan :
ni prawdziwa miara z $E K$, także eN V .
i kN tyleż czynią kroków podług po-
działki, ile EN i KN zawierają ich
w sobie; wynika ztąd, że punkt N ro-
wnie ściśle jest wyznaczonym, iak gdy-
by ostatecznie odległości były łańcuchem
wymierzone, i podług podziałki prze-
niesione.

A że toż samo dowodzi się dla po-
zostałych troykatów $KN I$ i $GN I$:
wynika tedy ztąd, że wszystkie linie,
które w tym stanowisku przez Ee , Kk ,
 Ii i Gg są poprowadzonymi, w punkcie
 N przeciąć się muszą.

§. 261.

W § 258. namienione drugie podanie,
iak wyznaczyć na stoliku położenie wie-
ży E , z stanowisk N i O dowodzi się na-
stępującym sposobem.

Poprowadziwszy w stanowisku N $ro 4$
linią celu od N ku wieży E , udawszy
się z stolikiem na $Nro 5$, i stanowisko w
punkcie O za pomocą przedmiotów F ,
 G , I , wyznaczywszy; można uważać
punkt N iako przedmiot, a linia, od N

TAB: przez punkt n poprowadzona, musi ściśle padać na O ; zatym i linia On być w dyrekcyi linii ON . Zetedy kąt eOn jest spólny obu troykątom EON i eOn , także en równoodległą od EN , oraz też i kąty przy podstawach EN i en są sobie wzajemnie równe: są więc i namienione troykąty EON i eOn sobie podobnemi, a ich boki zstają w równym stosunku; że więc $OV: on = EN: en$ lub $OE: oe$; zaczym punkt e jest doskonale wyznaczonym.

§. 262.

Tak sobie postępując a przy oddalaniu się od linii stanowiska, nowe sobie coraz dobierając stanowiska, i bardziey oddalone przedmioty starając się wyznaczać; za pomocą średniey tylko linii stanowiska, i punktow nią wyznaczonych, znaczną wymierzyć można okolicę, nie potrzebując mierzyć wiele linii tańcuchem.

§. 263.

Nie radziłbym iednak bardzo się oddalać od głównych punktów z linii stanowiska wyznaczonych; lecz, gdzie się

zdarzy sposobność, nieomieszkiwać wy- TAB:
mierzyć sobie nowey linii stanowiska; V.
ponieważ mimo wszelkiey ostrożności,
łatwo się błąd taki wśliznąć może, kto-
ry w dalszym ciągu, i bardziey rozprze-
strzenionym rozmiarze, do wielkzych
dać może pochoć.

§. 264. *Wskazywanie na błędy*

Spomnieć tu ieszcze muszę o niekt-
rych przeszkodach, w mierzeniu linii sta-
nowiska zdarzać się mogących, i poka-
zać, iak te przewyciężyć można. Mu-
siałem się z tym dotąd zatrzymać, po-
nieważ wykonanie załadza się na dopiero
co wyłożoney i dowiedzioney robocie;
a inaczey, od wielu z czytelników mo-
ich mogłbym nie być zrozumianym.

Zastanowiwszy się nieco, przekona
się każdy, że naydłuższa i nayprostsza
linia stanowiska, ze wszech miar iest nay-
lepszą, ponieważ nią lepiej i więcej
głównych punktow wyznacza się, niż-
li krotką. Częstokroć zaś natrafia się na
iezióra, rzeki, strumyki i bagna, kto-
re mierzeniu linii stanowiska jeżeli nie

TAB: przeskódzą, przynajmniej ie przery-
V. waią.

§. 265.

Jeżeli w linii stanowiska znajduie się jezioro lub sadzawka, ktore iest w prawdzie nieco szzerokim ale że na około niego obeysć można; iako w *Tab: V. fig. 2.* wtykam żerdź w *B*, zkąd w prostej linii wkoło jeziora iść można, mierzę linią od *B* do *C*, tak daleko iak potrzeba, aby przeyść było można do *D*, gdzie także w przedłużeniu linii stanowiska *AB*, drugą też żerdź wetknąć każę; lub też dla przecięcia przedłużenia linii stanowiska pod przyzwoitym kątem, ustawiam stolik w *C*, a gdy ten należycie uregulowanym zostanie, prowadzę od punktu na nim znajduiącego się *B*, linie celu wstecz ku *C*, przykładam wynalezioną miarę na tę linią od *B* do *C*, a od tego punktu prowadzę linią celu do żerdzi w *D*, ta przetnie przedłużoną linią stanowiska, i wyznaczy punkt *D* na stoliku. Dla proby można i linią *CD* przemierzyć, a potem daley

postępować w wymiarze linii stanowiska TAB.
od *D* ku *E*. V.

§. 266.

Mając już po prawey i lewey stronie linii stanowiska, kilka głównych punktów *E* i *F* fig. 5 doskonale na stoliku wyznaczonych, i jeżeli do tego z stanowiska *D* na podstawie obranego można widzieć te przedmioty które wyrażają, można wynaleść też stanowisko, poprowadzeniem wstecz linii celu *ED* i *FD*, i dalej w wymiarze linii stanowiska postępować.

§. 267.

Gdyby się z linią stanowiska natrafiło, na las, krzaki lub na bagno nieprzebyte z iedney strony, z drugiej zaś lubo daleko obeysćby go było można; obieram sobie stanowisko *A* fig. 4, dokąd to w prostej linii zayść można; biorę punkt dyrekcyi na linii *AB*, prowadzę tam linią celu, i na niey mierzę poty, poki nie zobaczę, że będzie można mierzyć wprost koło bagna, bez przeszkody, albo ku obiektowi opuszczoney linii stanowiska, lub innemu jakiemu. Toż dopiero przekładam zna-

TAB: leżoną miarę na linią AB , biorę stanowisko w B , prowadzę nową linią stanowiska BC , i dalej w iey wymiarze postępuję.

Można też, zostawiwszy żerdź w A mierzyć ku B , wzięść tam stanowisko, poprowadzić wstecz linią celu, od A , wynalezioną miarę przenieść na poprowadzoną linię celu od A do B , a z tamtąd dalej postępować w wymiarze linii stanowiska. Mając już ieden lub więcej stałych punktów iak G , nie potrzeba i mierzyć linii AB , lecz tylko wyznaczyć stanowisko te żerdzią w A , i głównym tym punktem G .

§. 268.

Gdyby się natrafiło na rzekę, przecinającą linią stanowiska, taką jednak ktoreyby szerokość znacznie krótszą od długości łańcucha była; mierzy się do samego brzegu, przerzuca się na drugą stronę drugi iego koniec, lub postarać się trzeba o przeniesienie go na drugą stronę, za pomocą w bliskości znajdującego się mostu lub ławki, oddaie się potym tyle nazad, ile niedosta-

wało

wało całemu łańcuchowi do pierwszego *TAB*: brzegu, aby znowu przyjść do porządku, V. i postępuje się dalej w mierzeniu linii stanowiska.

§. 269.

Jeżeli zaś rzeka nie tylko jest szeroką, ale też iak w *fig: 5.* z iedney lub z obu stron znayduią się nie przebyte bagna, lub inna iaka przeszkoda, na ten czas biorę iefzcze na końcu linii, stanowisko *A* aby iefzcze z kilka punktów przeciąć lub dokładniey wyznaczyć; poczym nic nie mierząc staram się przeprowić się na drugą stronę rzeki i bagna, obieram sobie mieysce z ktoregoby można widzieć, z opuszczoney linii stanowiska wyznaczone punkta *C, D* i *E*; wyznaczam za ich pomocą stanowisko *B*, iak się w § 256. pokazało, prowadzę od *B* zacząwłszy nową linią dyrekcyi *BF*, albo do pierwszego albo też do innego obiektu, i postępuję z mierzeniem linii stanowiska, poty poki można lub potrzeba.

TAB:

§. 270.

V. Jeżeli się nadeydzie z linią stanowiska do doliny, lub niskiey iakiey okolicy, gdzie utracą się z oczu punkt dyrekcyi; za nim się do doliny, wkroczy, wtykam żerdź lub inny iaki znak, tam zkład ieszcze widać punkt dyrekcyi; aby podczas mierzenia w dole, można było rychtować się podług niego wstecz i poty poki się nie osiągnie innego wzgórza, z ktoregoby przeszły punkt dyrekcyi znowu widzieć było można. Dla więkzey dokładności, tak w mierzeniu na doł iako też i do góry idąc, wyciąga się mocno łańcuch, i u dolney żerdzi tak się podnosi, żeby podług oka horyzontalnie wisiął.

§. 271.

W gorzystych i leśnych okolicach, gdzie to mierzenie linii stanowiska wielu trudnościom podlega, często się zdarza, że lasy, krzewiny i inne przeszkody, sprawiają że nie można sobie obrać, ani wymierzyć na gorze linii stanowiska przyzwoitey długości; częstokroć nawet i łezczęśliwym się mienić można, jeżeli

się tylko znajdzie sposobność, obrania so- TAB.
bie takię u spodku gory, i z tamtąd wy- V.
znaczenia obiektow na gorach i rowni-
nach położonych.

Jeżeli więc z linii stanowiska AB
fig 6 u spodku gory wymierzoney wy-
znaczone są punkta C, D i E , wyszuki-
wają się na gorze takie miejsca z kto-
rych widzieć tak te iako też i z drugiey
strony gory położone przedmioty, i wy-
znaczają się za pomocą poprzedzających
stanowiska F, G i H , a z tych stanowią
podług § 256 punkta I, K i L .

Gdyby cała ta gora lasem była okry-
ta, a małą tylko luką w lesie lub drogą
na drugą stronę przeysć było można;
tedy zacząwszy od linii stanowiska przy
 B lub od H , mierzę linią przez gorę i
przez las ku O lub N , oddalając się od
tego punktu mierzę linią stanowiska OP
a z tey wyznaczam punkta I, K, L i
inne.

§. 272.

Jeżeli wielkie wymiary tak rozpo-
rządzić można, że zarysowany stolik
na gorze się prawie kończy, a z dru-

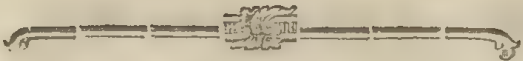
M i j

TAB: giey strony znaydujące się przedmioty,
V. także ztamtąd aż do tey gory, na innym papierze są odryfowane: można tym sposobem uniknąć tey zawsze bardzo trudney pracy.

§. 273.

Te są przednieyfze przeszkody ktore w mierzeniu linii stanowiska, i wyznaczaniu głównych punktow zdarzają się. Więcej przytaczać, tym bardziey było by tu za długo; gdy umiejąc sobie nieia-ko samemu poradzić, a przytoczone środki z rozsądkiem przystofować, nie trudno będzie one znosić.





ROZDZIAŁ V.

O WYMIARZE OBOZU LUB POZYCYI WOYSKA.

§. 274.

Inżynier lub Offcyer mający na woy. TAB: nie mierzyć obozu lub inne wojenne karty i plany, przecwiczywszy się w rysowaniu na papierze osobnych części iakiey okolicy iako to rzek, lasow, gor i t. d. podług przepisow w drugim rozdziale podanych; poznawszy należycie używanie instrumentow podług trzeciego rozdziału, podług czwartego linią swą stanowiska wymierzywszy, i z nię głównne punkta wyznaczywszy, czyli fundament całej okolicy na stoliku założywszy; przystąpi do umieszczenia na nim całej okolicy.

Nauka którą na ten koniec daię, może być z wielką korzyścią używaną;

Tab: ćwicząc się podczas pokoju. Dla umi-
V. knienia wszelkiego powtarzania, i nay-
 krotszą drogą do niego celu zbliżenia
 się, czynię przystofowania iako w **Tab:**
VI. widać do rozmiaru obozu szalcami
 umocnionego.

§. 275.

W wymiarach podczas wojny, nie
 używa się nigdy mierniczego łańcucha
 ani miernicznych sznurow; ale raczy nie-
 rzy się i rysuje wszystko ludzkiemi a bar-
 dziey ieszczé końskimi krokami: nie-
 ktorzy innych nawet używają ieszczé
 instrumentow. Ze skala nayistotniejszyą
 jest planty częścią, a bez niey stałaby
 się niedoskonałą i mniey pożyteczną,
 trzeba więc by też plan podług okomia-
 ru był wymierzonym, przyłączyć do
 planu podziałkę, i podług § 89, na przy-
 zwoitym mieyscu pod planem odryfo-
 wać. Za nim więc do rzeczywistego wy-
 miaru przystąpiemy, obeznać nam się
 nieco potrzeba z pomnionemi miarami i
 instrumentami.

§. 276.

Pod nazwiskiem ludzkich krokow,
 nie trzeba brać tak nazwanych geome-

trycznych kroków, 5 stop długości ma-Tab: iących, i zapewne podwoyne kroki V. znaczących; lecz takie pojedyncze kroki, które człowiek bez najmniejszego przymusu, czyni zazwyczaj.

Te w prawdzie u każdego prawie człowieka względem wielkości różnią się nieco, biorą się jednak zwyczajne po $2\frac{1}{2}$ warszawskich stop: że więc 10 stop uczyni 4 kroki, zatem łańcuch ze 100 stop warszawskich uczyni 40 kroków, a mila polska średnia z $3533\frac{1}{3}$ łaźni lub 20000 stop uczyni 8000 kroków zwyczajnych.

§. 277.

Przyzwyczaić się można najszybciej do pewnego i zawsze jednolitego kroku, stałym ćwiczeniem się, wczym jednak wszelkiego przymuszania się pilnie unikać potrzeba. Dla poznania iak najlepiej miary iego i stofunku do ustanowionego kroku można z okazji wymierzoney łańcuchem dosyć długiej linii, przemierzyć ją kilkakrotnie krokami od iednego iey końca do drugiego, aby doysć wiele ich

TAB: na 101 lub 100. stop idzie, i w jakim
V. z tą miarą zostają stofunku.

§. 278.

Stofunek ten gdy dla siebie się tylko mierzy, jest mniejszey wagi; ponieważ biorąc własny krok za miarę, wszystko też w doskonałym zostanie stofunku.

Aby jednak podczas wojny tym lepiej z sobą porównywać i połączyć było można rozmaitych inżynierów rozmiary; bardzoby dobrze było żeby każdy zrobił sobie skalę podług stofunku kroku swego, do ustanowioney miary, i podług niej wymiar czynił: pod planem zaś przepisaną skalę umieścić. Na przykład, niechby inżynier podług przytoczonego doświadczenia znalazł że 750 kroków iego 2000 stop: warszawskich lub 500 zwyczajnych kroków czynią, zatym 7500 kroków 20000. stop. lub milę. Trzeba mu więc tylko wyznaczyć do wymiaru kart wojennych lub Planów długość z mili, podzielić na 7500 części z których każda krok iego znaczyć będzie: i to będzie skalą

iego do wymiaru. Niechby inny inżynier na 2000 stop lub 800 kroków zwyczajnych 925 kroków liczył, zatym na milę lub 20000 stop, 9250 kroków. Dla wynalezienia skali do wymiaru uczyni tę proporcją $9250 : 8000 = 8000 : 6934$. Tę wynalezioną długość weźmie na przepisaney skali i podzieli ją na 8000 lub 800 części.

§. 279.

Mierzyć wszystko piechotą podczas wojny, wyciągałoby to nadto wiele czasu, nadto byłoby trudnym, a w wielu okolicznościach niebezpiecznym nawet. Używa się pospolicie do tego, iako też i do wytykania obozów, kroków koni. i to takiego konia, który nie jest bystrym, ani lęklwym, lecz równo idzie i jest spokojnym. Najlepiej używać do tej roboty osobnego konia, i przyzwyczaić go, aby za powłógnięciem nieco cugłów, zaraz stanął; przy zsiadaniu z niego spokojnie za cugle trzymać, i z łatwością wsiąść na się znowu pozwalał.

TAB:

§. 280.

V.

Kroki zaś końskie, względem ich długości równie są rozmaitemi iak i ludzkie. Średnich koni dosyć się z niemi zgadzają, rośłych zaś daleko są więkzemi, równie iak małych mnieyszemi czafem, w ogolności zaś daleko od ludzkich iednostaynieyszemi.

§. 281.

Dla wynalezienia prawdziwego stofunku końskiego kroku do ustawioney miary można użyć w §. 277 przepisanego sposobu, i wymierzoną linią, kilkakrotnie konno przeiechawszy, zrobić skalę na koński krok.

Jeżeli zaś niema się sposobności przemierzenia linii łańcuchem; trzeba ją krokami przemierzyć. Przypuszczając zaś, że się wie stofunek kroku swego do prawdziwey miary, można też będzie wtedy wynaleść skalę dla konia następującym sposobem. Np. Niechby inżynier na 20000 stop, lub 8000 krokow zwyczajnych rachował 8135 swoich krokow; na iego zaś 2000 krokow kilkakrotnie z koniem przemierzonych,

koń tylko 1867 kroków uczynił: robie TAB:
proporcją. V.

$$2000 : 1867 = 8153 : 7592.$$

Dla czego z 8000 kroków ustanowioną
miarą dzielię na 7592 równych części,
lub iak wprzod kładę

$$7592 : 8000 = 8000 : 8429.$$

Bierze się więc na ustanowioney skali
429 części, przyłączają się do iey dłu-
gości, i cała odległość dzieli się na 8000
części, a tak otrzyma się skala dla ko-
nia.

Używając rozmaitych koni w ie-
dnymże rozmiarze, ma się przez się ro-
zumieć, że dla każdego z osobna oso-
bną skalę zrobić potrzeba.

§. 282.

Czy to pieszko czy konno czyni
się wymiar, trzeba wciąż liczyć kroki,
poki się nie stanie, i co nie zważa.

Także w liczeniu kroków strzedz
się potrzeba, aby onych nie zapominać,
gdy myśl innemi rzeczami jest zaprzą-
tnioną; ani omieszkiwać, naznaczać so-
bie sto małemi kreskami na krawędzi
stolika, a gdy te do kupy są zebrane i

TAB: zapisane, przekreślić ie lub wymazać.

V. Ja przy każdym odprawionym sto, zwykłem odpinać sobie u kamizelki guzik, aż do 500 do góry idąc, a z tamtąd, aż do 1000 kroków, przy każdym sto znowu ieden zapinać. Z czasem i ćwiczeniem się, staie się takowa robota zupełnie mechaniczną.

§. 283.

Dla oszczędzenia sobie trudnego zapewne liczenia kroków, wynaleziono tak nazwane zegarki krokowe (pedametre) rozmaitego ułożenia: między którymi ten nuyżyteczniejszy i nuywygodniejszy być mi się zdaje, który ma kształt i wielkość zegarka kieszonkowego, i do 100000 kroków wciąż liczy.

Dałbym tu o tym obszernie opisanie gdyby takowego zegarka używanie, iak dotąd, tylu niewygodom nie podlegało, że niechętnie w wymiarach używają go się: chociaż i tak mogłoby być ułożonym, że nawet i konno użyłoby go było można.

W przeszłej siedmioletniej wojnie, TAB: mierzył Angielski geograf wszystkie dłu- V.
gości, gatunkiem taczek od jednego
człowieka prowadzonych. Obwód ko-
ła miał wyznaczoną miarę, a za pomo-
cą wewnątrz wprawionych kołek z zę-
bami, wyznaczał różnemi skazowka-
mi u góry na podzieloney szczybie, li-
czbę obrotów koła.

§. 284.

Można też czynić wymiar zwyczaj-
nym zegarkiem. naybardziej zaś gdy
i sekundy pokazane, luboć równie iak i
pedametr używając, nie można się o-
beyść, bez zapisywania na początku i koń-
cu ukażdey linii tego, co skazane, i ie-
dnego od drugiego odciągania. Gdy zaś
te liczby nie są bardzo wielkie, może
to odciąganie z łatwością i na pamięć
się odprawić.

Jeżeli zaś wymiar nie zupełnie ma
być niedokładnym, trzeba żeby koń za-
włze miał krok iednostayny: przez co
zaledwiebym radził w wymiarach mar-
szu, używać zegarka. Wygodnie iest
wtedy gdy iest na pierśiach w guzikowej

TAB: dziurce umocnionym, aby go mieć za-
V. raz przed sobą.

§. 285.

Dla oszczędzania zaś sobie pracy, zamieniania za każdą razą wynalezionych minut na kroki; można do tego na minuty podzieloną skalę, z ustaloną w należytych stosunkach, następującym zrobić sposobem.

Idę w prostej linii przez jakieś 20 minut wciąż, i rachuję oraz kroki konia, biorę tę liczbę na skalę, która według §. 281. dla konia była wynalezioną, dzielę tę odległość na 20 części, a tak otrzymam skalę, według której w minutach wynalezione miary brać mogą.

§. 286.

Kapitan Tielke w dziele swym słusznie tak bardzo polubionym pod tytułem Polnego Inżyniera wiadomo czyni, iak następującym sposobem mierzą się odległości od jednego do drugiego miejsca, za pomocą sznuru 300 łokci długiego, przy którego końcu jest przywiązana kula, lub zrobione sidło. Pier-

wszy jeździec udawfzy się z sznurem na TAB: przod, drugi zatrzymuje kulę, lub żerdzią V. lub laską; postrzegłszy na ruchu sznara, że w krótcie wyciągnięty będzie, zawoła na pierwszego, a tedy ten rzuca wiązkę słomy; poczym obydwa poty iadą naprzod, poki tylny nie nadiedzie na wiązkę; tu zatrzymuje sznur iak pierwey, i znowu na pierwszego zawoła: zliczywszy więc tylny od naprzod idącego pozrzucone wiązki; wynaydzie się tym sposobem długość drogi.

Wyznać muszę, że nadto długim znayduję sposob ten mierzenia dróg długości, że do osiągnięcia tego celu wołałbym raczey użyć angielskich taczek, które z łatwością takby ułożonemi być mogły, żeby ie koń jeźdzca, za sobą mógł prowadzić.

§. 287.

Naybardziej zaś żołnierski wymiar ułatwia, i przytym istotnie potrzebnym iest *okomiar*. Rozumiem ia przez to umiejętność szacowania na oko każdej odległości, lub oddalenia dwóch lub więcej przedmiotow, nie mierząc ich w

TAB: samey rzeczy i wyrażenia oney w wia-
 V. domey mierze iako to w sążniach, sto-
 pach lub krokach z przybliżeniem przy-
 najmniej do prawdy.

Łatwość ta wyciąga się wprawdzie
 koniecznie do tak rzeczzonego okomia-
 ru wojennego, czyli *coup d'œil militaire*,
 i pierwszym jest krokiem do dostąpie-
 nia iego. Ze zaś rzadka ta i wielka
 sposobność, na tym się naybardziej za-
 sadzająca, aby za iednym rzuceniem o-
 ka ogarnąć wszystkie korzyści i szko-
 dliwe mieysca iakiey okolicy; obrać so-
 bie pozycyą podług niey i wypadają-
 cych okoliczności, i aby attak lub o-
 bronę podług tego iak nayprzyzwoiciej
 rozrządzić, supponuie doskonałą umie-
 iętność sztuki wojenney, zazym wiel-
 kiego oznacza generała: przytąpiłbym
 więc przepisane sobie granice, gdybym
 więcej chciał o tym mówić, nad to, że-
 by każdy chcący się w tey mierze oświe-
 cić, przeczytał sobie naybardziej w
 pierwfzey księdze Historji Polibiusza
 §. IV. XIV. Rozdziału.

Optyka, i ściśle z nią związane u. V.
 miejętności. przykładające się tak bar-
 dzo do poznania nieskończoney wielko-
 ści Tworcy, i podziwienia godney stru-
 ktury człowieka, i wszystkich stworzeń,
 naucza nas wprowadzić że wielkość o-
 brazu, utworzonego promieniami od
 obiektow idącemi i w oko wpadające-
 mi, w pewnym stosunku z wielkością
 oddalenia obiektu zostaje. Do tego że
 im bardziey przedmiot od oka jest odda-
 lonym, tym ciemniejszy się pokazu-
 ie, a przeto tym niewyraźniejszy jest
 jego obraz w oku. Pierwsza propozy-
 cyja jest zupełnie teorycznie dowiedzio-
 ną, druga zaś w ogulności tylko, oby-
 dwie zaś każdego doświadczeniem są
 stwierdzone. Jakim zaś sposobem dusza
 małym tym w oku obrazkiem tak wy-
 rażaym uczynić sobie może wyobra-
 żenie obiektow zewnątrz oka, i w wiel-
 kości obrazek ten tak nieskończenie
 przewyższający, zasadza się ieszcze po
 większey części na hipotezach; i zo-
 stanie może dla nas wieczną zagadką.

TAB:

§. 289.

V. Według doświadczenia zmiankowych dopiero dwóch zasad, sądzi wprawdzie i różni dłużej odległość i wielkość obiektów, chociaż ich obrazy, których wielkości z odległościami w odwrotnym zstąpią stosunku, są sobie równe w oku; lecz i same to nawet doświadczenie rozciąga się tylko do poznania, że jeden obiekt jest większym lub bardziej oddalonym jak drugi; prawdziwy stosunek jest iey zawsze bardzo trudnym do wyznaczenia: gdy do tego rozmaite zdarzają się przypadki, w których oko jest mamionym pozorną wielkością i jasnością obrazu. Każda odmiana w położeniu i wielkości obiektów, przynosi w pozorze stosunki, które w prawdzie wyrachowanemi być mogą, lecz dla ograniczonych wyobrażeń naszych, nie mogą za jednym razem i w kupie być ograniczonemi.

§. 290.

Zważemy bliżej nieco dwa z tych przypadki, mające wielkie do okomiaru

wpływanie, i ktoremi okonayczęsciey TAB:
i nayłatwiey oszukany być może. III.

1. Powiataie błąd w widzeniu ztąd, że im więcey oko zważa obiektow lub podziałow, czy to w linii od niego ciągnącey się, czy też przed nim położoney, tym więkfszym zdaie mu się miejsce, lub oddalenie końcow tey linii. Tą illuzją blisko siebie sadzone drzewa iakiey ulicy, sprawia, że ta daleko dłuższą być zdaie się, iak kiedy drzewa daleko od siebie są sadzone. Umie z tego korzystać artysta, wyrażający na małym teatrze, lub małym odmalowanym obrazie, wielkie wszelako na pozor miejsce. Wynika ztąd, i stwierdza się doświadczeniem, że oddalenie przedmiotow na czystym pastwilku lub okolicy leżących, daleko mnieyszym i bliższym oku być zdaie się, a niżeli to ktore w przeciętey i rozmaitemi odmianami napełnioney okolicy znajduje się :

2. Rozmaity stopień jasności, by też ten, pewnym prawidłom podlegał, lubo iefzcze tak nie iest; podlegałby wszelako wielu excepcyom, dla rozmaitości

TAB: położenia, w którym obserwator znaj.

III. duie się, względem słońca i przedmiotów. Bo gdy ten podczas pogodnego nieba i rannych godzin tak stanie, że będzie miał słońce z tyłu, ku zachodowi zaś będzie obroconym; z tej strony świata leżące obiekta będą bardzo oświeconemi, a od nich nazad odrzucone promienie, tak czyste i wyraźny obraz w oku sprawią, że zdaie się iakoby te przedmioty daleko bliższemi były niż są w samej rzeczy. Podobnież dzieie się wieczorem, iedną lub parą godzinami przed zachodem słońca, z obiektami ku wschodowi leżącemi które także kardzo iasnymi nam się okażą, gdy patrząc się na nie tyłem do słońca obrociemy się.

Fenomen ten z łatwością objaśnić się daie. Niechcę iednak w tę się wdąć explicacyą; to tylko ieszcze przytoczę, że wielce z niego korzystałem w *topograficznym wymiarze kraju*: wyszukując i wyznaczając z rana ku zachodowi a wieczorem ku wschodowi daleko od siebie oddalone przedmioty, które

wymiarowi memu za główne punkta flu. Tabe-
licy miały. *Dotąd ma-
łą jeszcze jest korzyścią; i z trudnością
dostęp libyśmy celu naszego, nie probu-
jąc, iak daleko stałym ćwiczeniem się
zayść w tym, moglibyśmy. Można
w tej mierze tym prędzey powziąć na-
dzieję; że ćwiczenie się, na patrzeniu
naybardziej zawisło.* V.

§. 291.

Z tego co się wyżej mówiło poymu-
iemy żłatwością, iak dalece prawidła i
odkrycia Optyki, do nabycia okomiaru
pomocnemi nam być mogą. Dotąd ma-
łą jeszcze jest korzyścią; i z trudnością
dostęp libyśmy celu naszego, nie probu-
jąc, iak daleko stałym ćwiczeniem się
zayść w tym, moglibyśmy. Można
w tej mierze tym prędzey powziąć na-
dzieję; że ćwiczenie się, na patrzeniu
naybardziej zawisło.

Obieram więc sobie spacerując na 50
lub 100 kroków oddalony obiekt iaki,
np. drzewo, kamień, rog ogrodowego
płotu i t. d. po uważnym załtanowieniu
się, szacuję odległość jego i postępuję
do niego w prostej linii; a tak postrze-
gę, o wiele kroków uchybiłem. Jeżeli
z razu znaczna znajdzie się różnica, nie
trzeba się tym zrażać, ale śmiało w do-
chodzeniu małych tych wielkości, po-
stępować sobie, a potym coraz większe
brać, iako to odległość wsi, domu, wia-

TAB: traku, i t. d. i przemierzyć je krokami, V. po uczynionym ich wprzód oszacowaniu. Staraymy się nieprzestawać ćwiczyć się to w wolnych i czystych okolicach, to w gorzyszych i poprzecinanych, pamiętając na przytoczone w §. 290 optyczne podania; oraz i na to że kroki, wstępując na górę, skracają się, przeciwnie zaś te które się czynią zstępując z góry dłuższemi stają się od tych które są na horyzoncie: a tak dopnie się z czasem swego celu, i często się zdarzy, że oszacowanie, z przemierzeniem krokami dosyć się zgodzi.

§. 292.

Nie dosyć zaś na tym, umieć osądzić wprost przed sobą idące długości; trzeba się też starać szacować tak odległość dwóch obiektów, które od naszego stanowiska prawie zarówno są oddalone, iako też i odległość ukośnie przed nami leżących obiektów.

Tu także zaczyna się znowu od małych odległości, iako to długości plotu, odległości drzewa od domostwa i t. d. i przemierza się za każdą razą długość

krokami w samey rzeczy, aby nauczyć TAB. się doświadczeniem, przeświadczyć się. V. i okomiar swoy polepszyć. Otrzyma-
wszy w tym iakąkolwiek łatwość, przy-
stępuje się do oszacowania większych od-
ległości, i obierają się, to na płaszczy-
źnie, to w gorzyszey okolicy, równo-
odległe lub ukośne przed sobą leżące od-
ległości dwóch obiektow i te po należy-
tym rozważeniu oszacować starać się po-
trzeba, i nie zrażać się satygą przechod-
zenia ich za każdą razą.

Aczkolwiek wątpliwą robota tako-
wa zdawać się może być z razu, postrze-
że jednak każdy, lub ieden prędzey iak
drugi, że stałym ćwiczeniem się, ieżeli
zamiaru swego zupełnie nie osiągnie,
zbliży się jednak do niego.

§. 293.

Jedną z naywiększych korzyści przy-
nieść może Officyerowi tak w mierze-
niu, iakoteż w taktycznych ćwiczeniach,
szacowanie prostych kątow podług oko-
miaru, lub wynalezienie linii prostopa-
dley.

TAB: Z Geometrii § 26 przypomnieć so-
V. bie można: że prostopadła do linii ho-
 ryzontalney wystawiona, na żadną iey
 stronę nie nachyla się, i że do tego jest
 naykrótszą linią między wszystkiemi te-
 mi liniami które tylko od jednego pun-
 ktu za linią do niey mogą być popro-
 wadzone.

Dla ćwiczenia się w tym, kładzie się
 żerdź lub pika prosto przed sobą, i niech
 ta znaczy linią; poczym wziąwszy dłu-
 gą pikę, kładę spodek iey na środku pier-
 wśzey, i tak wprost przed sobą, że by
 na oko na żadną stronę nie nachylała się;
 zatym z obu stron proste kąty czyniła.

Nabywszy w tym łatwości, stawam
 bez tey pomocy prosto przed linią, i
 miarkuję gdzie prostopadła przypadnie,
 obieram sobie tam znaczny jaki obiekt,
 i idę w prostej linii do niego.

Cwiczyć się oraz potrzeba, aby po-
 stępując na linii prostej, można na oko
 wyznaczyć na niey punkt, na któryby
 natrafiła prostopadła, ile naykrótsza li-
 nia poprowadzona do niey od punktu na
 boku położonego.

§. 294.

TAB:

Chcąc iść w prostej linii do iakiego przedmiotu, nigdy go z oczu tracić nie trzeba, i starać się o wynalezienie czy to krzaczkę, kamienia, kopca, któryby w tymże był skierowaniu aby idąc lub iadąc rychtować się nim można; a tym samym od linii mniej uchybiać; a gdy to z nieostrożności, lub potrzeby zdarzy się, za pomocą tych punktów dyrekcyą znów znaleźć, i poradzić sobie.

§. 295.

Ponieważ często z konia zsiadać potrzeba, dla brania stanowisk, trzeba więc mieć z sobą maściera, któryby tym czasem potrzywał konia, oraz stolik z nogami przed sobą na koniu położył, gdyby się zdawało, że nie będzie dorysunku potrzebnym. Inaczej i to z łatwością uczynić by się mogło. przeciągnąwszy sznurek u góry przez jedną z nog, i zawiesiwszy nim stolik na guziku u sukni.

Jeżeli można mieć pewnego i okolicę znającego przewodnika, bierze go się zamiast maściera.

TAB:

§. 296.

V.

I to jeszcze namienię, że we wszystkich planach obozów bitw, a nawet i oblężenia, tak się ich położenie zazwyczaj bierze bez względu na północ, żeby z frontem obozu zgadzało się; aby prosto przed sobą mieć nieprzyjaciela: iako Tabl. VI. pokazuje, zawierająca w sobie ten oboz, do którego teraz wymiaru przystąpić możemy, gdy wszystko do tego jest przygotowanym.

§. 297.

W tej robocie dla krotkości czasu, opuszcza się wyszukiwanie linii stanowiska; czego też w roztafowanym już obozie uczynić nie byłoby można. Za linią zaś stanowiska, bierze się front pierwszej bitwy, czy ten jest prostym czy też łamanym.

§. 298.

Jednoż jest na którym skrzydle zacznie się wymiar. Jeżeli jest wygodnie, zaczynam, iak tu w Tabl. VI. na prawym skrzydle kawaleryi przy .t; obieram sobie i wyznaczam na stoliku punkt ten tak, aby cały oboz z całą okolicą na

przodzie, z tyłu i po skrzydłach mającą TAB; być wymierzoną, miejsce swe na nim V. znalazł; tak iednak żeby z przodu więcej miejsca zostało iak z tyłu; ponieważ przed frontem leżąca okolica, więcej zazwyczaj interesuje, niżeli z tyłu obozu, zkadto rzadko kiedy nieprzyjacielowi atakować zachcieć się może. I dla teyże przyczyny, umieszcza się skala na brzegu tey strony stolika.

§. 299.

Wyznaczywszy początkowy punkt na stoliku, obracam ten poty, żeby iedna z stron iego z głównym frontem obozu była równoodległą; przyśrubuję stolik dolną śrubą nieco mocno, kładę na nim liniał, i obracam go poty wkoło, poki magnesowa igielka dobrze nie skaże, a tedy poprowadziwszy przy zachodniej stronie liniału, linią północną, onęż naznaczam.

§. 300.

Zostawiwszy w tym położeniu stolik nieporuszony, wtykam delikatną igielkę w obrany punkt A, przykładam do niego liniał, i końcem cyrkla, prowadzę

TAB: linie celu wzdłuż frontu do 2, do wieży V. straży B. wiatraku A, i w ogólności do wszystkich takich przedmiotów, które za główne punkta do wymiaru okolicy służyć mają.

Do tego, prowadzę z tego stanowiska A, do wszystkich widzialnych rogów redukt 31, 30 23 i d, linie celu ołówkiem, i tak długie, iak ie podług oddalenia potrzebnemi być sędzę, i widzialne rogi delikatnemi liniami naznaczam.

Prowadzę oraz linie celu wzdłuż drog, a podług nich rysuję one na oko, iak daleko ie ztąd widać

§. 301.

Toż dopiero idę naprzód przed frontem ku 2, zważam w drodze liczbę regimientów, gdy tey z ordre de bataille ieszcze nie wiem: drogi z frontem schodzące się, pola i doliny przez oboz przechodzące lub doiego frontu przybliżające się zapisuję sobie iadąc konno iakokolwiek na huli stanowiska i przy niey, umieszczam oraz i liczbę kroków; abym przybywszy do 2, z konia zsiadłszy, i stolik tu ustawiwszy, wynalone miary cyrklem na linii stanowiska

mogł umieścić i ryfunek na oko zrobiony TAB:
poprawić natychmiast. V.

§. 302.

W stanowisku 2, przeniosłszy cyrklem wynalezioną summę kroków od 1 do 2, ustawiwszy stolik podług igielki magnesowey należycie iak § 244 nau-
cza, i śpilkę w punkcie 2 wetknąwszy (co aby w dalszym ciągu niepowtarzać, w każdym stanowisku uczynić trzeba) wyciągam wz słuz frontu ku 4, skierowanie linii stanowiska; iako też i linie celu do wiatraku A, do wieży strażowej B, ku wieży Schöndorfu za frontem leżącej, i ku innym widzialnym i różniącym się przedmiotom.

Prowadzę oraz ku widzialnym z tą rogom redut b, c, d i e linie celu; czym za pomocą już od 1 poprowadzonych linii celu, każdej z redut 30, 23 i d dwa rogi są wyznaczone; ktore zaś w dalszym ciągu naybardziej reduty 50, mającej kąt przecięcia bardze ostry, trzecim przecięciem poprawione być muszą.

TAB:

§. 303.

V. W ogulności, trwałą zawsze zasadą być powinno, aby żadnego punktu, bez naywiększey potrzeby, za wyznaczony nie przyjmować, chyba że jest przynajmniey z trzech stanowisk przeciętym, a przez to samo wyprobowanym.

§. 304.

Można też poprowadzić od stanowiska 2, linie celu, ku latowi za redutą *e* leżącemu, i do skrzydła *f* kawaleryi, i ostatnią krokami przemierzyć, żeby punkt ten ustanowić; aby od 1, 2 prowadzić można linią równoodległą *fo* i na niey przenieść liczbę regimentow, podług znaiomey ich długości, lub ich frontow i odstępow,

§. 305.

Z 2 udaie się na 5, licząc kroki, i biorętu stanowisko, dla drogi i na przodzie leżącego szanцу, naybardziey zaś dla wieży i zamku *Eversbergu*, oraz wieży *Apeleru*, którą tu pierwszy raz za lasem widać; a przeniosszy kroki od 2 do 5, prowadzę końcem cyrkla linie celu do *A*

i *B*, iako też do zmiankowanego wprzod *Tabz* zamku i wież; czym główny punkt *A*, *V*. iest w prawdzie nieco wyprobowanym, lecz dla zawsze ieszcze ostrego kąta przecięcia *AAz*, nie może ieszcze być wziętym za zupełnie doskonały. Przeciwnie zaś główny punkt *B* dostatecznie iest wyznaczonym.

Z stanowiska tego wyciągam ołowkiem inne ieszcze linie celu do widzialnych rogów redut *e* i *g*, czym dwa przednie wierchołki reduty *e* wyznaczają się. Także iak tu tak i w innych stanowiskach nie trzeba omieszkiwać, gdy się poda sposobność, przecinać rogow płotowych liniami celu, aby te, iako niżej obaczemy zamknąć; czym oszczędzi się częstokroć kilka stanowisk.

§. 306.

Podczas mierzenia krokami od *5* do *4* mam wzgląd nie tylko, na drogi i inne blisko frontu leżące rzeczy, lecz naybardziej na początek, ciąg i koniec wzgorz, a przybywszy do *h* na mieysce leżące w iedneyże dyrekcyi z przednim wierchołkiem i środkiem weyscia

TAB: reduty g, czym przez linie celu z nastę-

V. puiącego stanowiska 4 poprowadzone, położenie reduty g, zupełnie prawie zostanie wyznaczonym. W stanowisku 4 prowadzę znowu linie celu do zamku i wieży *Eversbergu* do *Schöndorfu* do domu leśniczego u góry przy lesie *Westerskim* leżącego wzdłuż frontu do 5 i do rogów redut g, *44* i *h*, przecinam oraz ostatni róg reduty *e* i brzegi lasów; czym tedy południowa część lasu już będzie zamkniętą, i położenie redut *e* i *g*, jeżeli te mianowicie czynią kwadrat, wyznacza się.

Jeżeli od stanowiska 4 można widzieć dołem idącym od wsi *Gallhaus* aż do rzeki *Polau*; prowadzę i tam linią celu, która mi posłuży za przednieysze skierowanie doliny, oraz do skrzydła piechoty drugiej linii, a jeżeli go ztąd widać, i do skrzydła batalionu *m*, załanianącego brygadę artyleryi. Przemierzwszy kroki od 4 do 1, i umieściwszy te kroki, mogę z tego punktu 1, poprowadzić front drugiej linii, z pierwszą linią równoodległy. W

! uwa.

Uważam, czy skierowanie drugiej li-TAB: nia jazdy z lewego skrzydła, na ten V. punkt natrafia lub nie.

§. 307.

Toż dopiero udać się do 5 liczę kroki dotąd od 4, uważam drogi i to wszystko co się jeszcze znajdzie, oraz gdzie się piechota kończy, a kawaleria znowu się styka i w 5 biorę stanowisko; z którego wyznaczają się zamek i wieża *Eversbergu* i *Schöndorfu* jako trzecią linią celu wyprobowane; wieża zaś *Apelera* i dom leśniczego prawie tylko są wyznaczone.

Prowadzę linie celu do rogów redut *k*, *g* i *6*, wzdłuż frontu czterech batalionów grenadierów, do skrzydła *p* kawalerji, i przez środkowy wóz *Gailhaus*, *Jagdhausen* i *Hallfeld*, lub też do jakiego w nich domostwa odbijającego się czerwonym dachem, kominem, lub innym jakim okólnym znakiem. Pierwszymi liniami celu wyznacza się przedni róg szaniec *k*; a przeliczywszy kroki od 5 do *p* wynajduję oraz albo równoodległą od 4, 5 lub też linią *p* i front

TAB: kawaleryi drugiej linii. Od 5 liczę kro-

V. ki do q , iako do skrzydła grenadierow, umieszczam wynalezione kroki, iako też i uważaną batalionow liczbę.

§. 508.

Przydać tu muszę tę uwagę: że lubo, w czwartym rozdziale nauczając iak mierzyć linią stanowiska, ograniczałem się iedynie, w ustanowianiu głównych punktow; potrzeba iednak mierząc w czasie pokoju iaką okolicę dla swego ćwiczenia się, dobrze uważać podczas mierzenia linii stanowiska, gdzie drogi i pola przechodzą, lub do niey przybliżają się i oney dotykają, gdzie przez góry przechodzi, i w ogulności co się tylko w bliskości linii stanowiska znajduje, to wszystko odryfować, a umieszczeniem wynalezionych miar, i wyciągnięciem linii celu poprawić.

Trzeba oraz iak tu się pokazało i z tych stanowisk poodcinać liniami celu obwód, blisko położonych lasow, i tym sposobem zamknąć ie starać się; naznaczyć też główneysze skierowania pokazujących się dolin, i poprowadzić li-

nie celu, przez środek wsiow, nie ma- TAB:
iących kościoła, wieży lub innego ia- V.
kiego, znacznie od innych różniącego
się domu, aby ich iakieżkolwiek poło-
żenie nayprzod otrzymać.

W ogulności zaś mówiąc strzedz się
należy, żeby roboty tey do nadto bar-
dzo oddalonych obiektow nierozszerzać,
aby próżno czasu nie trawić, a nad-
to wielkim napelnianiem, ryfunek za-
wikłanym nie zoiłat. Aby bowiem ich
rozmiar uczynić, trzebać się przecie do
nich zbliżyć, a tedy otrzymuie się le-
pfsza i wygodnieysza sposobność, doka-
zania tego o co chodzi.

§. 309.

Widzieliśmy wprzod, że się zakoń-
czyło mierzenie linii stanowiska na le-
wym skrzydle przy q , i że sprawdziło
się kilka głównych punktow potrze-
bnych, do postępowania w dalszym roz-
miarze, dla czego też możemy teraz
daley postępować w ryfowaniu okolicy
między obozem i rzeką leżącey, nie
potrzebuiąc nic więcej mierzyć kroka-

TAB: mi; tylko z iednego na drugie mieysce
V. przenosić się.

Biorę więc stanowisko 6 przed pu-
łudnio zachodnim rogiem reduty, lub
jeżeli ztamtąd nie widać trzech gło-
wnych punktow, na wierzchołku iey
przedpiersnia, i wyznaczam ten iako
§. 256. nauczal, poprowadzeniem wstecz
linii celu od głównych punktow *D*, *B* i *G*.

Poprowadziwszy z tego stanowiska
linie celu, wzdłuż obu bokow, i do środ-
ka weyscia reduty; te przetną tamte,
które od stanowiska 5 do iey rogow
były poprowadzone, i dadzą położenie
i figurę całej reduty. Przemierzwszy
krokami dwa boki lub gdy reduta iest
kwadratem ieden iey bok; może tym
spofobem figura iey być sprawdzoną.
Prowadzę oraz linie celu do punktow
głównych *E* i *F*, aby iedokonałey wy-
znaczyć; iako też przez środek wsiów
Jagdhausen i *Hallfeld*. Ze zaś z tąd wi-
dać końce ostatniey, wsi zamykam ją
liniami celu.

Celuię daley do wchodow dróg do
zmiankowanych wsi; iako też i tam gdzie

do *Jagdhausen* idąca droga przez strumyk TAB: przechodzi, i gdzie za nim na górę V. wstępuje, rysuję ją na oko tak iak iey krzywy bieg od linii celu tam i sam oddala się, nie troszcząc się o każde małe zakrzywienie.

Jeżeli znajdzie się za *Hallfeldem* iak przy *r*, gdzie droga na górę idzie, iaki obiekt, iakoto drzewo, ogród, krzak lub płot, prowadzę tam linią celu i rysuję drogę nayprzód na oko.

Poczym prowadzę linie celu przez środek dolin *s* i *t* i zamykam małe krzaczkę *u*; to wszystko tak iak pokazują linie punktowane. Rysuję na oko widzialny obwód krzakow, biorę tak oraz i oddalenie strumyka przy *v* od stanowiska *ó*, i rysuję iego bieg od *t* do *v*, iako: też i drugi strumyk, od *Jagdhausen* nadół bieżący, a to podług ich rozmaitych skierowań, i arbitralnych małych zakrzywień, iako też z niemi przyległemi górami, rowami i dolinami.

Jeżeli strumyk iak tu od *t* do *v*, przez bagno lub błota przechodzi; ogra-

TAB: niczam te liniami celu, rysuję one tak
V. iak się oku pokazują.

§. 310.

Toż dopiero opuszczam te stanowi-
sko, udaę się na 7, i wyznaczam tu sta-
nowisko głównemi punktami *C, D, G*,
lub też w przypadku że się tego pun-
ktu nie widzi, biorę na jego miejsce
prawe skrzydło grenadierow w 5.

Z stanowiska 7 rysuję spadistość gó-
ry między 6 i 7; celuję w lewo i w pra-
wo po drogach, ograniczam liniami ce-
lu zewnętrzny obwód wsi *Hallfeld*, sta-
ram się wyznaczyć róg ogrodu przy *r*,
abym mógł dać drodze za wsią iakież
takież zrazu skierowanie; iadę drogą
do wsi, uważam zeyście się drog, i kro-
ki aż do weyscia do wsi; iako też iak-
kolwiek zakrzywienie traktu, drogę
w lewo do *Jagdhausen* prowadzącą, i
wyciągam ją do linii celu od 6 do iey
weyscia poprowadzoney, liczę kroki
do tego weyscia, i rysuję na oko po
tey i owey stronie tey drogi leżące do-
mostwa i ogrody. Daley naznaczam
most, drogę i oddalenie iey wychodu od

mostu; rysuję i tu domostwa i ogrody, TAB. V.
 tak żeby te nieprzeszły granic w
 których liniami celu są zamknięte; wy-
 prowadzam na górę idącą drogę ku r, i
 naznaczam małą dolinę czyli parow,
 którym na górę wstępuję.

§. XII.

Ważną tu przyłączam uwagę: dla
 okolicy przymuszeni jesteśmy częstokroć
 na takich miejscach obierać sobie sta-
 nowiska, gdzie tylko jeden lub dwa, a
 nawet i żadnego głównego nie widać
 punktu: dla tego też już wprzód starać
 się potrzeba, wyznaczyć na górach, lub
 w dolinach, przed innemi bardziey wznie-
 sione obiekta, iakoto drzewa, małe krza-
 ki, płotowe kończato kończące się rogi,
 zapory i t. d. przemierzeniem kroków
 do nich od stanowisk, aby użyć ich
 było można w potrzebie, do wyznacze-
 nia stanowisk, które koniecznie wzięte-
 mi być muszą, żeby potrafić odrysować
 okolicę: a te z rogami skrzydeł i szani-
 ców, nazwiemy pomocnemi punktami.
 Ułatwiają one rysunek częstokroć i tym,
 że dają odległości, które inaczej na o-

TAB: ko szacowanemi być musiałaby. Opu-
 V. szczaiąc okolicę, same giną; dla te-
 go omieszkiwać nie trzeba, postępując
 daley inne kłaść na ich mieysce.

Z stanowisk zaś tych, które za po-
 mocą takowych pomocnych punktów są
 wynalezione, nie może być żaden głów-
 ny punkt stanowiącym i doskonale
 wyznaczonym; ponieważ ich nie mo-
 żna uważać iako matematycznie pewne.

§. 512

Obieram sobie stanowisko 8 przed
 redutą naprzeciw wsi *Dalldorf* leżącą,
 lub na iey zachodnim wierzchołku przed-
 pierśnia, i wyznaczam ie głównemi pun-
 ktami *D, F, G*.

Tu kończę nayprzod redutę, prowa-
 dząc iak się w 6 uczyniło, linie celu
 wzdłuż iey dwóch bokow, te od 5 tam
 poprowadzone przetną Daley celuie
 do mostku w 9, rysując drogę koło redu-
 ty tam idącą, iako też i do *Eversbergu*,
 i wzgorze między 5 i 9 za pomocą li-
 nii celu: poczym przecinam ieszcze od
 7 do 8 poprowadzoną linią celu; a tak
 będę mógł odryfować na oko strumyk

od *Hallfeldu* idący aż do *s* iako też z *TAB:*
tamtey iego strony przy nim leżące łą- V.
ki. Za pomocą trzech pozostałych li-
nii celu, od stanowiska *g* do rzeki *Polau*
poprowadzonych, może być na oko od-
rysowanana rzeka z iey głównieyszemi
zakrzywieniami, z łąkami po iey obu
stronach leżącemi, droga do *Dalldorfu*
idąca, i za rzeką znajdującą się góra,
poprowadziwszy ieszcze iedną linią celu
w prawo wąwozem: ani też trudno mi bę-
dzie odrysować rzekę na doł aż blisko
Dalldorfu. Poprowadziwszy ieszcze li-
nie celu do *Dalldorfskiego* młyna i oso-
bno stojącego domu *w* udać się do mo-
stu *9* i biore tam stanowisko.

§. 313.

Gdyby się w tym stanowisku zdarzy-
ło że ztąd ieden tylko główny punkt
jak tu *D* widać, stawam na ten czas z
stolikiem na moście lub przy nim w *9*,
ściągam linią celu od *D* a gdzie ta od
g do mostu poprowadzoną przetnie, tam
jest stanowisko wyznaczone.

Pamiętać dobrze o tym podaniu po-
trzeba, ponieważ bardzo jest użyte-

TAB: cznym, i często się zdarza, a gdy się
 V. do niższych miejsc spuszczać potrzeba
 i spodziewać się, że mało lub ieden tyl-
 ko główny punkt z tamtąd widzieć bę-
 dzie można, przyzwolonych zawczasu na
 ten koniec chwycić się potrzeba środ-
 kow.

§. 314.

W stanowisku 9, rysuję mostowy szan-
 niec przeniosłszy kroki na linie celu w
 prawo i w lewo poprowadzone i uwa-
 żam gdzie się schodzą linie przednie-
 go Redanu. Kąty które czynią skrzy-
 dła, rysują się na oko, i daie im się nale-
 żyta długość. Przeliczywszy do tego kro-
 ki od 9 do wierzchołka Redanu, można
 i ten odrysować. Umieszczają się tu
 oraz trzy schodzące się drogi, równie iak
 i *Dalldorfski* wodny młyn i zatok: tu-
 dzież ograniczają się łąki za wodą ku
Eversbergowi.

Dla odrysowania *Dalldorfu*, liczę
 kroki zaczawszy od mostu aż do środ-
 ka krzyżującej się drogi, obieram sobie
 tu stanowisko 10, kładę wynalezione
 kroki, na linią celu wstecz od młyna

wodnego poprowadzoną, a tak wyzna. TAB:
cza się stanowisko; od którego środkiem V.
trzech pozostałych drog poprowadzi-
wszy linie celu, mierzę krokami dłu-
gość ich jedną po drugiej, poki się cią-
gną domostwa i rysuję całą wieś; iak
§. 310. nauczał.

Poczym wracam się nazad, dokoń-
czam rysunku reduty k, sprawdzam
drogę idącą od *Dalldorfu* do *Schöndorfu*,
parow prosto ku wieży *Eversbergu* zmie-
rzający, iako też i wzgorze wzdłuż stru-
myka ku *Gallhaus* ciągnące się aż do
drogi idącej od *Ilalifeldu* do *Crosbach*;
a to wszystko na oko.

Poczym biorę stanowisko II, do-
kończam reduty za pomocą linii od sta-
nowiska 4 poprowadzoney, sprawdzam
rysunek małego strumyka i doliny, ce-
luję ku końcowi wsi, liczę dotąd kroki,
i rysuję drogę, której górne wejście
do wsi, już wprzod było umieszczonym,
iako też wzdłuż niej leżące domy i o-
grody.

TAB:

§. 315.

V. Dla odryfowania obozu brygady *Eversbergiem* zakrytey, biorę stanowisko 12, mierzę ztąd krokami długość obozu prowadzę linie celu w prawo i w lewo, wzdłuż murów lub wież *Eversbergu*, aby je z tey strony ograniczyć; tudzież do wieży i do szanцу 15, wyznaczam osobno stojące domostwo *w* przy *Dalldorfie*, rysuję drogi i dolinę ile iey ztąd widać, mierzę kroki do bramy, i przenoszę te na stolik.

§. 316.

W stanowisku 15 rysuję szaniec, kończę parow, poprawiam bieg rzeki, zamykam miasto liniami celu, mierzę kroki do *y*, a tak przemierzeniem krokami, mogę przenieść zamkniętą część mieyskiego muru, zacząwszy ztąd aż do zachodniej bramy.

Od *y* rachuję kroki do bramy 14, biorę tam stanowisko przy moście, kończę rysunku rzeki, przenoszę *Redan* zakrywający most, celuję jak daleko można wzdłuż muru i w postępowaniu rysuję iego obwód w koło zamku.

Przeliczywszy daley kroki od wieży TAB: z do stanowiska 15, wyznaczam te, przez V. widzialne ztąd główne punkta, i przekładam te kroki, na linię celu od 15 do wieży z; a tak wyznaczoną zostanie, i ztąd można z łatwością dokończyć pozostały obwód miasta mierząc krokami, aż do południo wschodniej wieży. Rysuję ztąd oraz bieg rzeki, strumyk i dolinę od *Benstetu* na dół idącą, za pomocą linii celu na oko z przyległemi łąkami, wyciągam oraz linie celu do szanieca H.

§. 317.

W stanowisku 16 rysuję drogę, sprawdzam parow i mały strumyk, wyznaczam liniami celu położenie szaniecu H, a udawłszy się tam, rysuję oneż dokładnie. Można też z tego stanowiska lepiej sprawdzić redutę g, a rysunek góry na której się znajduje dokończyć.

Za pomocą stanowisk 17 i 18 wyznacza się dokładniej las już zamknięty liniami od 2, 5 i 4, poprowadzonymi z dwoma Redanami i zaskieką, bez dalszej pracy, tak może być odrylowa-

TAB: nym, że tylko będzie ielcze potrze-
 V. ba obiechać południę zachodnią stro-
 nę, dla naznaczenia wchodu drogi przy
 reducie g idącey, oraz też ielzi się zda
 i kąta iey wkleśłego. Rysuję zarazem
 rzekę aż do *Crosbach*, zamykam wieś,
 a z 18 i 20 wyznaczam wchód do niey.

Z stanowiska 19 dokonczam reducy
 e: za pomocą stanowiska 20, stanowią
 do *Crosbach* na doł idący strumyk i wą-
 woz z drogą, oraz i rogi gwiazdowego
 szanca *B*, ile ich z tey strony widać.
 Z 20 udam się do weyscia wsi *Crosbach*,
 przejeżdżam przez nią i rysuję w niey
 domostwa.

§. 318.

Od 21 poprowadziwszy linie celu do
 gwiazdowego szanцу wyznaczają się zu-
 pełnie iego trzy strony, że tedy, ich
 długość wziąwszy cyrklem, i wschodni
 rog łatwo może być znalezionym, oraz
 i ryfunek poprawionym.

Z 20. może być iakożkolwiek poło-
 żenie *Benstetu* wyznaczouym; iako też
 z 21 na oko ordysowanym dalży bieg
 rzeki, i po lewey stronie wiatraka na

doł idący wąwoz z przyległemi łąkami TAB:
i błotami. V.

Przechodząc z 21 do reduty *d*, rysuję za pomocą z 21 na ten koniec poprowadzonych linii celu, wzgorze z tego parowami.

Stanowiska 22 i 25 służą do dokończenia redut *d* i *c*, do wyznaczenia iakożkolwiek położenia i figury stawu *f*, i do odryśowania przezeń przechodzącego strumyka od *Katzenfurt* do jego uścia. Drogę przy reducie 25, do tego przejazdu idącą, iako tako najprzód rysuję, ponieważ dopiero z stanowisk 25 i 24 osobne domostwo wyznaczonym być może.

Za pomocą stanowisk 24 i 25 rysuję wzgorza, a z 25 sprowadzam figurę stawu *f*, i bieg rzeki *Polau* z tej strony.

§. 319.

Biorę stanowisko 26, na lewym skrzydle obozu korpusu odłączonego, przebieżdżam front aż do prawego skrzydła, i rysuję regimenta przeliczywszy kroki. Staram się wyznaczyć redutę *L* za pomocą linii celu od 26 popro-

TAB: wadzonych, i przemierzenia krokami,
 V. oraz odryfować wzgorze z biegiem rzeki, zaczawszy od 25 aż dotąd.

Z 26 i 27 stanowią młyn *M*, rysuję drogę i rzekę, z mostem i przed nim leżącym szańcem i zamykam las *Hoheholz*, liniami celu od 27 poprowadzonymi.

Przeliczywszy kroki do szanca *N*, może być z łatwością odryfowany zewnętrzny obwód lasu aż do stanowiska 28. W 28 postępuję dalej w odryfowaniu biegu rzeki i wzgorz, iako też i obwodu lasu zasieką ograniczonego, a najpierwszy za *M* sprawdzam; iakoteż z 27 i 28 iakieżkolwiek położenie wsi *Firtheim* naznaczam.

§. 320. ¹

Jadąc wstecz do 29, za pomocą poprowadzonej linii *NO* rysuję obwód zasieki i z lasu wychodzący wąwoz. A przyjeżdższy do rogu *O* będącego w wewnętrznej linii z obozem; można iakokolwiek poprowadzić linią celu do wyznaczonego punktu *O*, a odryfowany obwód podług potrzeby poprawić.

Mię-

Miedzy *O* i stanowiskiem 39 nazna TABI
czam do lasu idacą drogę i południową *V*.
stronę lasów. Przejeżdżając przez *Ka-*
casfurt, poprawiam iakokolwiek wprzod
zrobiony ryfunek iego: w stanowisku
50 dokonczam reduty, i rysuję wzgorza
i bieg strumyka *Kalberbach*.

W stanowisku 51 rysuję redutę, wżgo-
rza z strumykiem iniedzy niemi idą-
cym, i ograniczam wschodnią stronę wsi
Limbach.

§. 321.

Wiesz ta łatwiey daie mi się prze-
rysować z czyłtey wschodniey części,
a niżeli połnocno zachodniey, gdzie la-
sami i krzakami jest zastłoniętą. Daymy
zaś na to, że chcę lub że potrzeba z tey
strony weyść do niey: nie zostaię iak
przemierzyć kroki na linii celu grani-
czącey krzewinę *Stück Luch* aż do drogi
P; w tym punkcie wetknąć igłę na stoliku,
i tak daleko na tey drodze mierzyć kro-
kami poki ją widać, tam obrać sobie
stanowisko 52; w wynalezioney odległo-
ści od *P*, i ile do wsi sięgnąć okiem mo-
żna, postępować na linii celu środkiem

ТАВ: drogi poprowadzoney, wyrysować do-
 V. mostwa, strumyk, i co się jeszcze w re-
 szcie znajdzie, a za pomocą we środku
 wsi obranego sobie stanowiska 55. do-
 kończyć rysunek całej wsi iak się w *Dal-*
dorfie uczyniło.

§. 322.

Z 33 można albo iść nazad do *P*, a
 ztamtąd przy krzakach, do stanowiska 54.
 Jeżeli znajdzie się co ważnego na osta-
 tniey drodze, rysuję to wzięwszy wprzód
 dyrekcyą drogi, i poprawiam w stano-
 wisku 34.

Ztąd udaję się do stanowiska, 55, u-
 twierdzam skrzydło *Q* piechoty, ce-
 luję do *m*, sprawdzam oboz brygad ar-
 tylleryi, przemierzeniem krokami, i rysu-
 ję rozmaite znaczniejszye rzeczy iako to
 lasek *R*; uważając gdzie iego ostatnie
 granice prostopadle do linii 55, *m* pada-
 ją, resztę zaś, na oko rysuję.

Z *m* udaję się do stanowiska 36, po-
 prawiam tu położenie lasku *R* który
 już z stanowiska 54 jest ograniczonym,
 zamykam liniami, celu *Schöndorf* i las
Lichtholts, naznaczam weyście do wsi

z tey strony; a iadąc do 37 rysuję ob. TAB:
wod zmianowanego lasu podług oko. V.
miaru.

Za pomocą stanowisk 57 i 58 wy-
znaczam północne weyście i iakożkol-
wiek środek wsi *figdhausen*, ograniczam
lasek S, a z ostatniego stanowiska, ry-
suję z zmianowanej wsi idący strumyk,
z wzgorzami po obu stronach leżącemi.

Od weyścia T zacząwszy, może być
wieś *figdhausen*, tymże sposobem co i
Hallfeld odrysowaną.

§. 323.

Chcąc dokładniefy przenieść drogę
od *figdhausen* do *Schöndorfu*, idącą; u-
twierdzam z stanowisk 57 i 58, ieżeli to
być może, ostatni dom T, na wscho-
dnim końcu pierwszey wsi: liczę na drodze
kroki poty, poki dom ten widać i biore
na tym mieyscu to jest na 59 stanowisko;
a ustawiwszy stolik podług igielki ma-
gnesowey, prowadzę od punktu T linią
celu wstecz, i kładę na nią wynalezio-
ne kroki; otrzymam tak stanowisko 59
na stoliku wyznaczone. Z tego punktu
prowadzę znowu linią celu naprzod,

TAB. środkiem drogi tak daleko jak ją wi-
 V. dać jak tu do *U*, kładę wynalezione
 kroki, postępuję jak pierwej naprzód do
 stanowiska *40* które jak wprzód wyzna-
 cza się poprowadzeniem linii celu od *U*
 wstecz, i przeniesieniem kroków od
U do *40*. Tymże sposobem poty po-
 stępuję, poki nie osiągnę końca lasu, i
 na wolne pole nie wyidę, gdzie znowu
 widać główne i pomocne punkta.

Sposób ten czynienia rozmiaru na-
 zywa się *buszowaniem*, i służy naybar-
 dziey w tym razie gdy potrzeba ryso-
 wać drogi w lasach lub przeciętych oko-
 licach, gdzie żadnego z głównych pun-
 któw nie widać.

W lasach, za nim się tym sposobem
 przechodzące drogi odrysują, naylepiey
 przerysować nayprzód obwód jego, i
 raznaczyć gdzie drogi do niego wcho-
 dzą i wychodzą. Tego też buszowa-
 nia z pożytkiem użyć można w prze-
 rysowaniu wsiów.

§. 524.

Przybywszy do *40* iako końca lasu,
 można stanowisko te poprawić głównym

punktem *G*, i linią celu wstecz do 40, *TAB.* poprowadzoną, wziąwszy cyrklem całą *V.* miarę od *T* do 40, i przeciąwszy nią zmiankowaną linią celu, co wyrazi poprawiony punkt stanowiska.

Ograniczywszy wschodnią stronę lasu *Lichtenholz*, postępuję drogą aż do pierwszego domostwa, rysuję domostwa nad drogą leżące, aż do środka wsi; obieram sobie tam blisko Kościoła, gdzie droga z *Dalldorfu* z nią się łączy, stanowisko 41, które wyznaczam przekładając na linii celu od wieży poprowadzonej, kroki mierzące jej odległość od punktu stanowiska. Potym prowadzę linię celu drogami ile je widać, i rysuję wieś ze wszystkiemi jej ulicami i domostwami.

Jeżeli dwor, lub ostatnie domostwa przy rozmaitych wychodach już są wyznaczone, ułatwia się tym sposobem rozmiar wsi.

§. 325.

W wielkich wsiach, mających wiele i po części krzywych ulic, gdzie niedaleko przed sobą widzieć można, trze-

TAB: ba brać wiele stanowisk, co wiele czasu
V. wyciąga. Jest sposób przyspieszenia tej roboty, tylko szkoda że w tedy tylko użyć go można, gdy słońce świeci. Sposób zaś jest ten: zanim się stół z jednego na drugie miejsce przeniesie, w pierwszym stanowisku przed wsią lub w niej, wtykam w niego szpilkę na jakimkolwiek miejscu prostopadle, i naznaczam ołówkiem koniec tej cienia. Teraz zamiast brania stanowiska, gdzie się skończyło wzięte skierowanie, lub gdzie się schodzą poboczne ulice, ustawiam tylko stół podług tego cienia, obracając go tak żeby cień igielki zakrył cień naznaczony. Opuszczając stanowisko robi się nowy znaczek, aby odmienione skierowanie cienia, nad to wielkiej różnicy nie uczyniło. Widać oczywiście, że tak, uspokoienie igielki magnesowej oszczędzić sobie można, a tym samym wiele zyskać czasu.

§. 326.

Naylepiej daie się wieś odrysować, gdy ją wprzód prawie wkoło obeydę, wyznaczam i rysuję jej weyscia i wyliscia,

a dopiero potym wewnątrz do niej TAB. wchodzę. A tak można częstokroć ca. V. łą wieś odryfować, nie potrzebując o- hierać sobie w niej żadnego stanowiska. Używając zwłaszcza linii celu od ze- wnętrznych stanowisk wewnątrz iey po- prowadzonych, a zakrzywienia prze- chodzących drog podług ich kątów do- brze miarkując, rzadko się trafi żeby się do razu nie zgadło, do jakiego wyjścia każda ze wsi idąca droga, prowadzi. Podług tego starać się potrzeba, rysu- nek swoy ułożyć.

§. 327.

Ta to byłby robota którą pilny Inżynier w przeciągu jednego dnia skoń- czyć byłby w stanie. Gdyby zaś roz- miar miał być daley naprzód za rzekę, i po skrzydłach rozszerzonym, a wżela- ko robota w jednym dniu miała być za- kończoną, dwóch do tego inżynierow wyznaczyć potrzeba, którzyby robotę tak między siebie rozdzielili, żeby uwa- żając główny front 2, 4 obozu, iako ro- wnoodległy od dolney strony planty o- bozowej, wzięli sobie za linię przedzia-

TAB: Iu, prostopadłą do frontu 2 4 przez środek batalionu wśród obozu poprowadzoną i po obu jego stronach przedłużoną; tak żeby ieden wziął prawe drugi lewe skrzydło.

Na prawey stronie znajdujący się, zostawia na lewym brzegu, przeciwnie zaś drugi, po prawym miejscu na stołiku z igo do 1½ calow, tak dla tego żeby ryśunek mógł być z innym spoionym, iako też aby na nim umieścić można taki główny punkt, któryby się w drugiego robocie znajdował, aby go z korzyścią użyć tak do mierzenia iako też i do połączenia.

§. 528.

Ze zaś w takim rozporządzeniu, każdego linia stanowilka przez połowę krot'zą się staie, znajdujący się na prawym skrzydle dobrze uczyni, gdy ją tak daleko iak można iak tu do *W* przedłuży; z lewego zaś skrzydła gdy postąpi aż do szanca 6 lub obierze sobie jeszcze stanowisko w *q*.

Gdyby zaś to nie było dostatecznym musieliby obydwaj, lub np. ten który

jest na lewym skrzydle, musiałby na TAB: bardziej oddalonym wzgórzu iak tu w V.

A, z głównych swych punktów wyznaczyć stanowisko, a ztąd inną linią stanowiska ku y przemierzyć krokami i z kilku na niey wziętych stanowisk, inne na przodzie lub z tyłu znajdujące się główne punkta, starać się wyznaczyć.

Jeżeli nie ma dosyć czasu, lub że za rzeką leżąca okolica, jest od nieprzyjaciela osadzona, trzeba się starać, odrysować na oko przeciwległe wzgórze i parowy w stanowiskach wzdłuż rzeki branych, i mieysc położenia iako tako, iak przy *Benstedzie* wyznaczyć.

A gdyby i ten przypadek nie zdarzał się, dobrze jednak jest zawsze, lekko tylko z drugiej strony leżącą okolice ołówkiem naznaczyć; ponieważ to nadchodzący rozmiar stwierdzi, i łatwo w tedy poprawić można. Nie trzeba zaś wiele na tym trawić czasu, ani nadto daleko się zapuszczać, i rysować tego czego nie dobrze się widzi; ponieważ zazwyczaj okolica mianowicie górzysta, w oddaleniu wcale inaczej pa-

TAB: da w oczy, niżeli po bliższym wyexa-
V. minowaniu znajdzie się.

§. 330.

Jeżeli z swego stanowiska widać oboz nieprzyacielski, lub jaką część iego; wyszukać nayprzod potrzeba perspektywą skrzydła i strony głównieyszich podziałów, poprowadzić do nich linie celu: isk np. z stanowisk 13, 15 i 18 do Z, z 15, 18 i 21 do a i b; iako też z 18, 21 i 26 do j. A w przypadku że można różnić oboz iazdy od piechoty iak tu przy c, starać się potrzeba i ten punkt złączenia utwierdzić z stanowisk 18, 21 i 26.

§. 331.

Lecz zazwyczaj nadto bardzo nieprzyacielski oboz oddalonym bywa, by też i widzieć go było można, aby dotąd prowadzone linie celu przecięły się na stoliku. Robi się więc na górnym brzegu stolika nieprzyacielskie położenie, tak iako odległemu oku pokazuje się, oznaczają skrzydła i krawędzie literami lub innemi znakami, i znaczą się oraz do każdego punktu poprowadzone

linie celu. Zdiawszy papier z stolika **Tab:** przykleiam z tej strony pasek papieru **V.** dostateczney szerokości, i przedłużam poprowadzone linie celu, a tak za każdą razą jednakową literą naznaczone zeydą się w jednym punkcie, i wyznaczą główne położenie nieprzyjacielskiego obozu.

§. 552.

Jeżeli obydwu woysk przez nieia-ki czas w iedneyże okolicy zostaią, z obu stron uszańcuią się, a iedno drugie stara się gwałtem lub chytrością z pożytecznego jego wyrugować położenia; istotną na ów czas jest potrzebą, wszystkie te troskliwie pozbierać sobie wiadomości których się wystarać można względem okolicy między nami i nieprzyjacielskim obozem leżącey, aby tych podczas ataku lub obrony poradzić się.

Do tego zaś celu tak się zbliżyć można: unieszczam skończony dopiero plan obozu, na czystym papierze stolika tak żeby na nim znalazły miejsce tak oboz nieprzyjacielski, iako też na przodzie i

TAB: po naszej stronie znajdujące ustano-
 V. wione główne punkta iak *A, B, C, D,*
E i F, a delikatną do punktowania spil-
 ką z połnocną linią przekłutemi być mo-
 gły. Z drugiey strony leżąca, a na
 oko odryfowana okolica, ryfuie się tak-
 że ołówkiem.

Ten brulion posiadając, udaię się w
 towarzysztwie rostopnego i okolicę zna-
 jącego człowieka tak daleko naprzod,
 iak tylko dla nieprzyjacielskich pod-
 jazdow można; dochodzę ściśle tak o-
 kiem iako też perspektywą każdey czę-
 ści przedemną leżącey okolicy, uwa-
 żam ją z rozmaitych stron, obieram so-
 bie stanowiska, i staram się poprawić
 rysunek poprowadzonemi liniami celu.
 Trzeba się oraz starać dokładniey wy-
 znaczyć nieprzyjacielski oboz i iego ro-
 zmaite podziały; odryfować małe lasy
 iak że ograniczywşy ie liniami celu z
 rozmaitych stanowisk; stanowić tam i
 owdzie różniące się po wsiach domy,
 styrczące drzewa w lasach i w po-
 lu, małe krzaki, i wszystko co się tyl-
 ko nieiako różni; aby ile możności po-

mnożyć wyznaczone główne i pobożne punkta. V.

W każdej okazyi dowiadywać się potrzeba od swego przewodnika, czy przy tym lub owym drzewie lub krzaku nie idzie droga, i dokąd, jaką ta jest, i czy nie przechodzi przez strumyk za pomocą mostu, grobli lub przewozu. Czy brzegi strumyka nie są bagnistemi, czy ten nie wypływa z bagna, czy z błot i tam ma swoy początek, jak daleko się do góry ciągnie, i jak jest szerokim; jak daleko rozciąga się bor lub las, którego tylko początek widać; czy przezeń nie przechodzą drogi i dokąd, czy jest rzadko lub gęsto zarosłym, czy jest suchym i dobrym do przeprawy, lub bagnistym i t. d.

Wszystkie te wiadomości, ile możności umieścić w planie starać się potrzeba, i poiednać z rysunkiem; te zaś doniesienia któreby za granice planty wychodziły, osobno sobie zapisać.

TAB:

§. 333.

V. Jeżeli nieprzyjacielski oboz na miłe od nas jest oddalonym, lub że znacznie bliżej rzeki znajdujemy się, a uszańcowania nasze leżą jak tu bliżutecznie, niey, przeco samo panami iey jesteśmy, i możemy mieć za nią naszą pocztę, czyli polne strażę... Tym każe się tu owdzie naprzod nieco postępować, nieprzyjacielskie podjazdy nazad odpędzać używając tego czasu do odrylowania i poprawienia nie dofyć wprzod odkrytey okolicy, a to za pomocą już ustanowionych głównych i pobocznych punktów; nie biorąc iednak stanowisk, ponieważ to wiele czasu wyciąga, a podług podobieństwa do prawdy naprzod puszczający się żołnierze, od zmocnionego nieprzyjaciela byliby w krótcie odpartemi.

§. 334.

Jeżeli przedsiębierze się furazowanie ku nieprzyjacielowi lub po iego skrzydłach, pod zasłoną korpusu; nie powinni zaniedbywać tey chwili inżynierowie, i rozmiar swoy z tey strony starać się rozszerzać.

§. 335.

TAB:

Opisałem teraz obszernie obozu roz V. miar, i tak się spodziewam tak wyraźnie, oraz przytoczyłem najczęściej w rozmaitych okolicach zdarzające się przypadki, bo wszystkie wyłożyć, byłoby niepodobna, a przynajmniej nadto obszernie, że ktoby się w rozmiarze chciał przeciwzyć, i bez niczyjej pomocy chciał się go nauczyć, może zasięgnąć rady w tym rozdziale, nie przelatując go zaś powierzchownie, lecz z uwagą czytając i przenyśliwając nad nim; względem rysunku zaś to zachowując, co się o nim w Rozdziale drugim mówiło.

§. 336.

Zanim zaś ten rozdział zakończę, wspomnę jeszcze o dwóch środkach którymi w szczególnych przypadkach, przemierzenia krokami długiej linii stanowiska, po części lub zupełnie oszczędzić sobie można.

W wielu rozmaitych wojny przypadkach, może nieuchronną stać się potrzeba, aby rysunek takiej okolicy gdzie

TAB: oboz nie stoi, w krótkim czasie był skończonym; gdzie też dla wielkiej skwapliwości i nie wyciąga się zupełnie ścisłego zgadzania się z przepisaną skalą.

Pierwszy środek na tym zawisł: aby starać się doysć, czy w okolicy mającej być wymierzoną nieznayduie się wiatrak, wieży straży, pojedynczego drzewa, do którego by się bez przeszkody zbliżyć zupełnie można; jak tu np. wieża straży *B*; supponując że żadnego nie ma uszańcowania. Ze do tego znaydują się jeszcze w tej okolicy, wiatrak *A*, i wieża *A* *Schöndorfu*; obieram sobie więc stanowisko *P*, które do przedmiotów *A* i *G* zarówno prawie jest odległym, i od którego, bez żadney przeszkody wprost ku *B*, czy to pieszo czy konno przemierzyć można kroki.

Z tego stanowiska prowadzę linie celu do przedmiotów *A*, *B*, *C*, *D* i *G* mierzę kroki ile możności w prostej linii, aż blisko do wieży strażowej *B*, przekładam wynalezione kroki podług skali na linię *PB*, obieram sobie tam drugie stanowisko i, celuję znowu do *A* i *G* z któ-

G z którymi rozmiar zaczęty być mo- TAB:
 że. Bo lubo A i G w ostrych nieco ką- V.
 tach są przeięte, wynalezione tu oddale-
 nie, mało jednak uchybiać będzie od
 prawdziwego; jeżeli wreszcie z wszelką
 postępowało się dokładnością. Z razu
 zaś tak rozporządzić potrzeba tór roz-
 miaru, a następujące stanowiska tak o-
 bierać sobie starać się, aby z dwoma z
 tych głównych punktów, prawie ką-
 prosty formowały. Tu np. trzebaby z
 B udać się na wzgórze za aa i 30 ku P ,
 ztąd zaś do *St. Ondorfu*, gdy tedy przy-
 bywszy do 56 , można ustanowić główne
 punkta C i D aby tych użyć było mo-
 żna w dalszym ciągu rozmiaru, za 6 do
 8 i 15 i dalej: w czym nie trzeba omie-
 szkiwać starać się o wynaydowanie co-
 raz więcej głównych i pobocznych pun-
 któw.

§. 337.

Chcąc wymierzyć okolicę bez linii
 stanowiska; na tym się zasadza drugi
 środek: obieram sobie np. wiatrak A za
 początkowy punkt rysunku, obieram bli-
 żuteńko niego stanowisko, ztąd prowa-

TAB: dżę linie celu do *B, C, D, E* i *G*, po-
 V. czym dowiaduję się iak iest oddalonym
 od wiatraku obiekt *D* naywyraźniejszy
 w okolicy, lub wnoszę sobie tę odle-
 głość podług okomiaru.

Przeniósłszy więc tę miarę, podług
 skali, na linii celu od *A* do *D*; otrzy-
 mnię dwa główne punkta, na których
 rozmiar zacząć mogę. Kiernie się prze-
 to, iak się wprzod mówiło, ciąg roz-
 miaru tak, żeby stanowiska, z główne-
 mi punktami *A* i *D*, prawie kąty proste
 czyniły, i postępuje się do *i, b* i *a*, (przy-
 puścuzając że okolica nie iest od nie-
 przyłaciela osadłą); staram się wyna-
 leść więcej głównych punktow iak *B*,
E i *G*, i za ich pomocą daley w roz-
 miarze postępować. ●

§. 358.

Widać z łatwością, że iezeli się za-
 wfze dokładnie postępować będzie,
 i ten rysunek dokładny otrzyma stołu-
 nek. Jak dalece zaś z wyznaczoną ska-
 lą zgadzać się będzie, zależy to od do-
 kładnego lub niedokładnego oszacowa-
 nia odległości *AD*. Podług podobień-

fiwa do prawdy, - tak znaczną będzie TAb: różnica, że nie można się odważyć przy- V. łączyć skali na planie; będzie każdy raczej widzieć się przymuszonym wynaleść prawdziwą skalę dla rysunku. Tego zaś dostąpi, przeliczywszy kroki między dwoma stanowiskami *i* i *b*, gdy przecie od jednego do drugiego przeysć lub przeiechać można: i przemierzysz linią na planie podług skali. Gdyby się tedy znalazło że od *i* do *b* jest 2400 prawdziwych kroków, podług skali zaś wymierzona linia zawierała 2700 kroków; byłoby to znakiem, że się linią *AD* za wielką wzięło; zaczym wzięta skala za małąby tu była. Biorę więc 2700 kroków na skali i dzielę te na 2400 części; otrzymam skalę dla rysunku.

§. 359.

Trudności takowym rozmiarom towarzyszące, i potrzeba przywodzenia dopiero planu do ustanowionej skali chcąc go z innemi złączyć, aż nadto są dośłatecznemi, do niezalecania tego sposobu, chyba w ostatniey potrzebie; prze-

TAB: ciwnie zaś do brania zawsze jeżeli mo-
V. zna za fundament linią stanowiska, by
też ta i nie bardzo długą była.

§. 340.

Co do pozostałego rozporządzenia
planty obozowej, kładzie się na brzegu
dolnym skala. Na próżnym zaś miey-
scu, rysują się, zamiast piśney ruży ma-
gnesowej. dwie linie w kąty proste, po-
dług prawdziwego położenia stron świa-
ta przecinające się, i umieszczają przy
nich początkowe litery stron świata,
jak teraz uważana Tablica pokazuje.
Chcąc naznaczyć i oddalenie magne-
sowej igielki, prowadzi się linia do pra-
wdziwej północney na 15 stopniow na-
chylona ku zachodowi, oznacza się ta
z przodu strzałą a z tyłu jak pioro.

§. 341.

Opisanie lub właściwie tytuł planty
obozowej umieszcza się w jednym z ką-
tow iego, gdzie jest naylepiej mieysce,
lub okolica naymniey ważną; może być
zainkniętym czworobocznym kadrem,
z jednej cienkiej, drugiej grubszej linii
możliwym piorem wyciągniętym, lub

też otoczonym lekkim jakim festonem Tab: z liści, lub nakoniec wpisanym na kart- V. ce papieru podartego tuszem robionej. W ogólności mówiąc należą wszelkie kartusze do rzeczy bez których obejść się można na planie, i wyciągaia i jeżeli dobrze mają być zrobionemi, wiele czasu, który zwłaszcza podczas wojny lepiej użytym być może.

Względem opisywania kart, już się mówiło co potrzeba w drugim rozdziale, resztę objaśni widocznie Tabl: VI.

Jeżeli chcemy imiona regimentow i brygad umieścić, trzeba te wypisywać prostopadle do frontu i do tego tak żeby imiona pierwszey linii stały naprzod, drugiey zaś i trzeciey z tyłu.

Ze zaś wiele wpisywań bardzo nie wyraźnym plan czynią, lepiej oznaczyć każdy regiment liczbami, a objaśnienia ich umieścić, albo na dole wzdłuż planu w rozmaitych kolumnach; lub też na boku w próżnym miejscu, porządkiem który po części na dole po prawey stronie Tabl: VI. widać.

TAB:

§. 342.

V. Chociaż obozu okolica tuszem tylko i piorem, iak się w drugim rozdziale nauczało, jest odrysowaną; we zwyczaju jest iednak oznaczać wojska i regimenta kolorami podług §. 191 i 195. Mając zaś farby i pendzle do illuminowania gdy do tego czas i okoliczności pozwalają; zyskają wyraźność i dobry pozor planu, gdy rzeki i strumyki napełnią się błękitnym bladym kolorem, łąki bladym zielonym, a bagna bladym białym. Domy po wsiach mogą zostać czarne; w miastach zaś dla więkŝzey różnicy bladym karminem napełniają się. Ufztałcowania zaś illuminują się podług § 187 i 190.





ROZDZIAŁ VI.

TAB:
V.

O ROZMIARZE BITWY, I JAK IEY PLANĘ
ROZPORZĄDZIĆ.

§. 343.

ZE wszystkich planow wojennych, żaden prawie nie jest woyskowemu pożyteczniejszy ani bardziey nauczającym, nad plan doskonały stoczoney bitwy, gdy ten dokładnie i dobrze jest odrysowany. Jeżeli iej wydanie nie jest zupełnie przypadkowym, zawiera częstokroć rezultat wszystkich obrotow kampanii. A by też iej skutek nie roztrzygnął wojny lub pokoju, wpływa iednak ieżeli nie aż do końca wojny, to zapewne do tymczasowey lub po niey następującej kampanii.

Tu jest teatrum, na który wodzowie wstępują, ważna chwila, która ich wielkość, powagę i chwałę wyznacza; i

TAB: od ktorey całych narodow i kraioſ los
V. częſtokroć zawiſt.

§- 344.

Nie zawsze odpowiada ſkutek bitwy, dobrze rozporządzoney i do ſamego wykonania doprowadzoney planie by też nayſpoſobnieyſzego wodza. Niepodobne do przewidzenia, małe częſtokroć zdarzenie, ktorego użycie granice ſiły iego przechodzi, dobrze zaſłużone zwycięſtwo wydrzeć mu może, a ku temu odwrócić, ktory ſwym poſtępowaniem, naymniey godnym ſię ſtał iego.

Głos publiczności, ſądzi o zdolności wodza, i żołnierzy meſtwie, iedynie podług ſkutku, nie wchodząc w przyczyny, ktore go ſprawiły. Woyſkowy tylko z uwagą zaſtanawiający ſię, nie podpifuie lekkomyſlnie wyroku tego ſądu. Dochodzi wprzód prawdziwych przyczyn. zwraca ſię do początku kampanii, i dalej ieſzcze wſtecz, zważa z obu ſtron czynione obroty, ſądzi o nich podług prawideł wojennych, różności okolic, i okoliczności związku. Dla Offycera, wojenne już iakieżkolwiek

wiadomości posiadającego, nie nie jest TAB: bardziej nauczającym iak gdy ma spo- V: sobność sam zwiedzić place bitwy, i one z planem w ręku, i w towarzystwie okolicy świadomego człowieka, obia- chać, a obu stron odprawione obroty na samymże miejscu wyexaminować. Do tego zaś nieuchronnie są potrzebni dobre i dokładne plany bitw, dobre karty, aby obeyrzeć można obroty i mar- sze, i językiem woyskowym ułożone prawdziwe opowiadania zdarzeń przy- padłych: w te tedy nadewszystko opa- trzyć mu się potrzeba.

§. 545.

Ważność więc i pożytek planow od- prawionych bitw i potyczek, w czasie wojny, tym większą za sobą pociągają potrzebę, aby te z większą jeszcze pil- nością, iak inne wojenne plany i karty, wymierzonymi i tryślowanemi były.

W gorzystych zwłaszcza okolicach, powinny być gory i wzgorza, stosownym ich cieniem, ze wszystkimi ich stopnia- mi, w gruntris odryślowanemi; aby zna- jący się za samym na plan rzutem oka, natychmiast osądzić potrafił, która jest

TAB: najwyższa góra, która nad którą panuje,

V. gdzie góry są niedostępne, gdzie wąwozami lub parowami, z artylleryą i kawaleryą dostąpić można, lub czy też sama piechota do ich wzgorza przystąpić może; a w ogólności mówiąc nie powinna być zaniedbaną żadna szczególność, mogąca mieć wpływanie do pozycyi i obrotów woyska.

§. 346.

Samym okoniarem osądzić, czy znacznie od nas oddalona góra, wyższą jest lub niższą od tej na ktorej stoimy, nie jest zadaniem tak łatwym do rozwiązania; ponieważ przyrodzoną okanążego perspektywą, oddalona góra, zawsze niższą nam się być zdaie od tej na ktorej stoimy; gdy mianowicie obydwóch wyfokosci nie bardzo od siebie różnią się. Prędzey rozeznać można różnicę dwóch gor z trzeciej. Chcąc więc dowiedzieć się iakiemi są rozmaite góry względem swej wyfokosci, udaie się nayprzod na iedną z nich, i z tą uważam inne. Daymy na to że zostaię na gorzę *A* i znajduię że *B* jest

wyższą od *C*, *D* wyższą od *E* a *E* wyższą od *C*; a udawczy się do *D* iako naj- V. bliższy znayduie znowu że *A* jest niższą od *E* a wyższą od *C*; otrzymuie więc porządek gor podług wysokości to jest *B, D, E, A* i *C*. I to ieszcze ułatwić sobie można trzymając łaskę w wysokości oka przed sobą balensem lub w rownowadze na palcu, i patrząc się z iey dwóch końcow, ku dwóm przed sobą leżącym gorom. W osądzaniu zaś tych wysokości trzeba mieć oraz wzgląd na ich rozmaite oddalenia; ponieważ z dwóch rowney wysokości gor bliższa wyższą zdawać nam się będzie.

§. 347.

Pan Tielke chce aby w rozmiarach gor profil oraz ich na boku był przyłączonym i podaje, w pierwszej części iego *Beitrage zur Kriegsgeschichte*, w drugim rozdziale, naukę, iak te mają być robione. Pożytek z tego w gorzystych okolicach jest oczywistym, i ieszcze większym byłby, gdyby te nie odmieniały się za każdym prawie promieniem, od punktu iakiego, lub wysokości po-

Tam: prowadzonym, oraz też mierzenie pro-
 V. filow, z wielką się nie łączyło rozwlekło-
 ścią. Zdaie mi się być ważną rzeczą
 aby mieć wzgląd na przecięcia gor w
 ufszańcowaniach wojennych. Czyby zaś
 te w polu, samym okiem nie prędzey
 poznały się, nie śmiem rozstrzygnąć.

§. 348.

W rowninach, zdarzające się pa-
 gorki i wzgorza na ktorych można
 ustawić lub stawiane były działa,
 dokładnie odryfowanemi być powinny;
 a naybardziej z naywiększą staranno-
 ścią przenosić trzeba płotami poprze-
 cinane okolice, iako też i groble na ba-
 gnach i błotach, i niczego opuszczać nie
 należy, co tylko do skutku bitwy lub
 utarczki, wpływanie miało, lub mieć
 może.

§. 349.

Jeżeli w wziętey pozycyi attaku nie-
 przyjacielskiego oczekiwać chcemy;
 wyciąga roztropność, aby przed nami
 leżąca okolica iako też i po obu skrzy-
 dłach, iak daleko tylko bezpieczeństwo
 postąpić dozwoli, z wszelką dokładno-

ścią przeniesioną była; aby podług tego TAB. rozłożenie i pozycyą woyska rozporządzić było można.

§. 350.

Jeżeli się dostąpi szczęścia, oddalenia ataku nieprzyacielskiego, i placu bitwy otrzymania; rozciągnie się rozmiar aż do tego miysca jeżeli potrzeba, gdzie nieprzyaciel pierwsze swe poruszenia do ataku czynić zaczynał, i dokąd się na-
zad cofnął.

Jeżeli idąc ku sobie spotkamy się z nieprzyacielem w jakiej okolicy, i bitwę wygramy; nakazuje wódz natychmiast przenieść na papier okolice. Tuż samo stać się powinno, jeżeli jesteśmy atakującą stroną, z pożyteczney pozycyi nieprzyaciela zepędzimy, i do ucieczki przynaglemy. Strona tylko plac bitwy posiadająca, będzie w stanie, wystawić plantę niezawodną wygranej bitwy. Wyciąga sprawiedliwie honor, aby to tak szczęśliwe dla niego zdarzenie trwałą zawsze pamiątką niepamięci wydarte było.

TAB:

§. 351.

V. Dokonawszy tedy tym lub innym sposobem rozmiaru okolicy, i tak go rozszerzwszy, żeby umieszczonym na nim były, tak bitwa przez się, iako też z obu stron krotko przed nią odprawione obroty, jeżeli oddalenie ostatniego obozu atakującego woyska, ztamtąd rachując nie jest nadto wielkim; rysując się w nim najprzod wzięte pozycye obydwóch woysk przed bitwą; po czym oznacza się ktoremi drogami, i w wielu kolumnach atakująca strona naprzod marszerowała, lub obydwie strony spotkały się; iak i gdzie w kolumnach stanęły, lub do ataku puściły się. Daley, pozycyą obydwóch woysk, lub tego ktore ataku spodziewa się; ataki, obrony, zdarzone w tym obroty, zachodzenia i flankowania. Nie trzeba też zapominać o batteryach, i iak podług marszu naprzod, lub wstecz inną pozycyą otrzymywały. A nakoniec i cofanie się zbitego woyska, i porządek lub pomieszczenie w jakim się te odprawiło, umieszczonemi być powinny na rysunku, iako też i zda-

zenia które się jeszcze w tym przytrafić mogą. V.

W naszej pozycyi i obrotach mogą być regimenta i bataliony odryfowane jak w planie obozowej Tab VI, a nieprzyjacielskie wojsko podług podziałów jego i brygad. Oznaczają się regimenta i bataliony liczbą, którą we wżyskich obrotach zachowują; aby tym łatwiej, w rozmaitych odmienionych pozycjach, wynaleść każdy było można.

§. 55^a.

W naywięcej zaś bitwach, odprawia się częstokroć na iednym i tymże samym placu, wiele manewrow, i biorą się pozycye, które gdyby były iedne w drugich odryfowanemi, uczyniłyby plan bardzo niewyraźnym i nieniey nau czającym. Dla zapobieżenia temu używa się tak nazwanych tekturek, kłapek lub małych planików, na których są odryfowane głównejsze odmiany i manewry wojsk; te tak się na plan przylepiają, żeby klappa następującego manewru, poprzedzający za każdą razą zupełnie zakrywała. Przylepia się tych

TAB: tyle ile potrzeba, jedna na drugiej, i
V. rzuca się na każdej, dopiero co poprzedzający manewr, punktowanemi liniami; aby tym łatwiej połączyć było można, iakim sposobem ten manewr z poprzedzającego wynikał.

Same zaś poruszania, czyli marsze, oznaczają się punktowanemi liniami, drogę ich wyrażającemi, iak widać w **TAB: VIII.** w marszach kolumnami. A gdy te jedne przez drugie częstokroć przechodzą i krzyżują się; trzeba koniecznie poprowadzić penzłem, wzdłuż tych punktowych linii wąski pasek, tegoż koloru, który się daie wojsku obrot ten czyniącemu.

§. 355.

Nie tak iest łatwo iak się może wydaie, ani iednego człowieka rzeczą, żwazać manewra dwoch na bitwie znajdujących się woysk; gdyż nie można być po wszystkich miejscach przytomnym; a dym i kurzawa przeszkadza wszystko widzieć. Trzeba przeto rozmówić się w tey mierze z innemi sposobnemi Oficerami i Inżynierami, naybardziej radzić

dzić się General i Ober-Adiutantow, i TAB: Sztabs-Officerow Artylleryi, a nawet V. i u samych Generalow dowiadywać się tego i niczego nie żałować, co tylko do więkzey doskonałości planu zmierzać może.

§. 554.

Naypewniey dostąpić tego można, gdy z rozkazu kommanderującego Generala, Officer lub Inżynierowie, rozmiar okolicy zrobić mający, i którym odryśowanie manewrow jest poruczone, w towarzystwie General i Ober Adiutanta, Maiorow Brygad, i Officerow Artylleryi, całą okolicę obiadą, a pierwszy, podług wyrażenia ostatnich, do razu wszystko na miejscu w pianie odryśnią; coby zaś tu nieznalazło miejsca, w pułiarsie swym zanotują.

Wiadomość o pozycyach i obrótach, których zważać nie miało się sposobności, naylepiey by od wziętych w niewolą Officerow wymuszoną być mogła; z których może niektórzy nie opieraliby się towarzyszyć Inżynierom, i na samymże miejscu należyta dać im informacyą.

TAB:

§ 355.

V. Położenie i format planu tak rozporządzonemi być powinny, żeby główny front zwyciężkiego woyska, naprzód w proń był obroconym; bo rzadko się trafia, żeby zwyciężona strona, posiadając nawet rysunek okolicy, przegraney bitwy, publicznie plan ogłaszała; luboć z pożytkiem byłoby, gdyby się to stało. Gdyby bowiem, wszystkie zdarzenia z przyzwoitą szczerością z obu stron podane były i naznaczone, a popełnione błędy bądź to dla nieznaomości okolicy, lub innych przyczyn, nie były zataione, lub ukryte; naylepszy i naydoskonalszy mogłby ztąd być plan złożony, a postępowanie takie naybardziej byłoby nauczającym dla woyskowego. W tym przypadku, może zwyciężona strona wprzód namienione położenie planu obrocić i podług frontu swego rozrządzić.

§. 356.

Planowi takowemu można przydać ozdobę, kartuszem do okoliczności stosownym w którym wypisać się tytuł; lecz

te nie powinny w sobie zawierać ani fa- TAB: tyr, ani niczego upokarzającego, pogar- V. dzającego, lub cożkolwiek takowego co- by zwyciężonego obrazić mogło. Skro- mność zwycięzcy byłaby tym obrażoną, a podziwienie i szacunek, któremi mą- dрым swym i mężnym postępowaniem przeciwnika przeciął, wyglądzonemi by zostały osobistą nienawiścią.

§ 357.

Przyłącza się na miejscu próżnym planu, lub blisko jego strony, opisanie, objaśniające plan za pomocą liter, któ- remi każdy oddzielny przedział naznacza się. Lecz opisanie to nietylko na tym zawisło aby objaśnić znaczenie liter; lecz nakładał krótko zebraney i zwię- zley powieści, ułożonym być powinno.

§ 358.

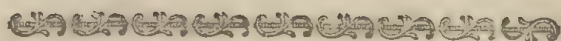
Pochwały godnym i wcale słusznym jest zwyczajem, dedykować takowe pla- ny zwyciężkiemu hetmanowi. Właści- wie należałoby się to uczynić temu, komu się plan oddaje: zwyczajnie jednak zo- stawia ten chwałę takową temu, ktore- go komendzie podlega, i który podiał się wszystkim dyrygować.

TAB:

§. 359.

V. Aby iakomiuż spomniał, przylączaniem tabelli sztychowaney, mogącey przewyższać wziętą miarę, nie podwyższać ceny piśma tego, nie przylączylem rysunku do tego rozdziału. Tym bardziej zaś bez niego obeyść się tu można; że nie zbywa na bardzo doskonałych takiego rodzaju planach; między ktoremi naybardziej zalecać i iako wzory dobrze rozrządzonych Planow bitw cenić mogę i powinienem, bitwy pod *Minden*, *Fellinghausen* i *Wilhemsthal*; pierwszy roboty i rozmiaru angielskiego Inżynierow kapitana a terazniejszego Generała Maiora *Roy*, a drugi pod imieniem pod ten czas Pułkownika *Baur*; iako też potyczki pod *Maxen*, i bitwy pod *Zornsdorf*, ktore nam podarował Kapitan *Tielke* w swych *Beitrage zur Kricksgeschichte*.

Potrzeba mi tu ieszcze powtorzyć, że skala z 1000 krokow na calieden Warszawski rachując, dla takowych planow przyzwoitey jest wielkości, i wszystko bardzo wyraźnie wystawionym nią być może.



ROZDZIAŁ VII.

TAB:
V.

ROZMIAR OKOLICY i PODSTĘPÓW
(aproches) OBLĘŻONEJ FORTECY.

§. 360.

P Rzedsiębiorąc oblężenie fortecy, trzeba już mieć iey plan w gruntris, lub wprzod szukać sposobności, wystarania się zkąd iakiego; który, by też i niebył tak ściśle doskonałym, posłużyć iednak może, do osądzenia wprzod pozycyi dzieł fortyfikacyinyh i ich obro-ny. Daleko rzadziej zdarza się znaleźć plan z okolicą wkoło fortecy; a tym mniej ieszcze takowy podług którego- by oblężenie rozporządzonym być mogło.

Jak więc tylko forteca zamkniętą zostanie, co się staie kilką dniami przed przybyciem oblegającego korpusu; po-

TAB: Sępuią inżynierowie naprzod z tym tak
V. nazwanym zamykającym korpušem, dla
 rekognoskowania okolicy fortecy, wy-
 nalezienia obozu koło fortecy, i stro-
 ny gdzie ma być przypuszczony atak
 i rozpoczęte podstępny.

Choć się posiada plan okolicy, nie
 trzeba się ślepo na niego spuszczać, lecz
 ściśle *examinować*, iak dalece jest do-
 skonalszym, i co ieszcze nie dostaie w
 nim do umieszczenia. Zły nawet plan
 wiele jest zawsze pomocnym; służy on
 przynajmniej do tego, aby wrozmiarze
 rozporządzenie podług niego uczy-
 nić.

§ 361.

Daymy na to, że mamy wprawdzie
 plan fortecy, i iey dzieł, lecz nie po-
 siadamy rysunku iey okolicy, i tę prze-
 nieść chcemy, aby podług iey ułożyć
 atak.

Rozpoczynają inżynierowie swoy roz-
 miar, i rozdzielaia się po całej okolicy
 wkoło fortecy pod zalloną zamykającego
 korpusu, i poczt iego na przodzie roz-
 stawionych, które tak daleko postępuia

poki bezpiecznie do placu zbliżyć się TAB: mogą, po wszystkich drogach, mostach V. i przewozach i t. d. ośiadać, a gdzie potrzeba okopują się.

Już w §. 352. namieniłem że do takowego rodzaju planow taką skalę obrać sobie trzeba, któreyby 1000 krokow, cztery warszawskie cale uczyniło: a podług tego powinien każdy inżynier zrobić sobie skalę, proporcjonalną do swego własnego lub konia jego kroku, i umieścić ją na dolnym brzegu swego stolika.

§. 362.

Każdy biera sobie linią stanowiska w wyznaczoney mu okolicy, za podziałami, lub za donośnością harmatney kuli, stanowi iey początkowy punkt na stoliku tak, żeby ta szła blisko brzegu, aby ile możności wiele micyśca, naprzód ku fortecy idąc, na stoliku zostało się, dla możności umieszczenia na nim widzialnych przedmiotow, których chcemy użyć jako głównych punktów, i onychże wyznaczenia: iako to linia stanowiska *AB* Tabl. VII. pokazuje.

TAB;

§. 363.

V.

Jeżeli dozwala okolica, dobrze gdy dla spoienia weźnie dwóch inżynierów, swą linią stanowiska od jednegoż początkowego punktu, iak z *A* ieden ku *B* a drugi ku *C*.

Jeżeli nie można wziąć linii stanowiska w prostej linii, to ta łamaną być musi, i tak długą, ile dozwala okolica i wielkość stolika.

Jeżeli stolik, iakośmy z początku przypuścili ma 9 calow w kwadrat, znayduie na niey mieysce okolica z 2250 krokow lub mniej nieco od pół mili wzdłuż i wśzerz, i o tyleż prawie oddaloną jest linia stanowiska od środka fortecy.

§. 364.

Dla osiągnięcia odległości z 2250 krokow trzeba by też i naywiększym działem gorą strzelać; te zaś strzelanie tak jest niepewnym, że słusznie odechce się obłożonemu próżno na to trwonić swą amunicyą; zwiastcza gdy mało co ma nadziei trafiania pojedynczych jezdcow lub pieszo idących. Wcale zaś inaczej

gdy się bardziey zbliży do fort-cy np. T. B. na iakie 6 do 800 krókw, ponieważ V. nie będzie stał oblężony o kilka wystrzeżeń z działa, dla przeszkodzenia w robocie, może na zawfze inżynierowi pie szo lub konno okolice w koło fortcey mierzącemu, lub rekognoskującemu.

§. 365.

Aby nie być łatwo traŝonym, rozmaitych ostrożności użyć można; iako to nie noŝić sukni jasnego iakiego i mocno świecącego się kołoru, ani też iedzić na koniu białym, gniadym, pŝtrokatym. Do tego nigdy nie trzeba długo stać na iednym miejscu, nie zawfze jednakowym krokiem postępować, i w iedneyże dyrekcyi, aby postrzały w proŝt ku nam wykierowanemi być nie mogły. Tudzież nigdy z oka nie spuszczać nieprzyacielskich bateryi, i iak się tylko postrzeże ogień, stanąć na tych miast. jeżeli się szło, przeciwnie zaś jeżeli się stało naprzod postąpić na tych miast. Jako zazwyczaj takowa robota pie szo się odprawia, można o

TAB: kilka kroków skoczyć na bok, aby ile
V. możności uchronić się postrzałow.

§. 366.

Dla zapobieżenia żeby biały papier stolika, i blask mosiężnego prawidła, jako też i górna część nog, nie świeciły się nieprzyjacielskiemu kanonierowi, i za cel mu nie służyły; można zamiast białego papieru użyć do ryfunku szarego lub niebieskawego; prawidło zaś z nogami, albo spomnionym papierem oblepić, lub czarnym olejnym kolorem pomalować kazać. Pierwsze tak się najlepiej robi: smaruje się papier gorącym stolarskim klejem, przyciska się dłonią do prawidła i wygładza. Jeżeli się bez tej ostrożności obejdzie, odwilża się klej gorącą wodą, oddziela papier, i oczyszcza mosiądz z kleju.

§. 367.

Można przemierzyć linią stanowiska *AB* i końskimi krokami, lepiej zaś to jako też i cały rozmiar pieszo odprawić; ponieważ na wiele miejsc skrzycie podejść można, dokąd konno bez nieodkrycia się zayść nie byłoby podobna.

Naycelniejszy jest tu zamiarem TAB: zrobić za pomocą linii stanowiska, i na V. niey mających być wziętych stanowisk dokładny brulion okolicy między nią i fortecą leżącey, ile możliwości ustanowić wiele dobrych głównych punktów, iak *D, E, F, G, H, I* i *K*, a innemi małemi pomocnemi punktami, iako to styrzącami drzewami i krzewinami, rogami płotow i zaporow iak *a, b, c, d, e* i *f*, i innemi różniąciami się rzeczami, które się wyznaczają liniami celu poprowadzonymi tam z stanowisk, podzielić niejako całą okolice na same łatwo okiem mogące być ogarnięte części: które potym iedne po drugich wziąć, a gdy nie można instrumentem, na oko w planie odryfować.

§. 368.

Jeżeli zaniedbano w fortecy, pozdeymować na wierzchołkach balztow i pułkiewiczow (Demi lunes) i na środkach kurtyn stojących, wieżyczek straży (guerites), trzeba ie okiem lub perspektywą wyśzukawszy ustanowić; ponieważ plan dzieł fortecy który mamy,

TAB: najlepiej temi punktami, wyprobowa-
 .V. nym, poprawionym, i podług skali roz-
 miaru zredukowanymi być może.

Dla pozyskania i z tyłu kilka głów-
 nych punktów, trzeba kazać powy-
 stawiać wielkie żerdzie z wiązkami flo-
 my na stanowiskach *A*, *L*, *M* i *B*.

§. 369.

Teraz rysuję okolicę leżącą po obu
 stronach strumyka od *C* do wsi *H* na doł
 bieżącego, tak jak się w 5tym rozdziale
 pokazało; wymierzam zaś wszystko do-
 kładniey, ponieważ większa skala dozw-
 la, i zamiar tego wyciąga: np. obwód łąk,
 nie nadto małe zakrzywienia strumyka
 stawy, zapory któremi pola są zam-
 knięte, drogi przez pole i wieś prze-
 chodzące, zewnętrzny obwód ogrodów
 i wzgorza, i tym sposobem tak daleko
 na przód postępuję, poki to bez iakie-
 goż narażenia się uczynić mogę, sta-
 ram się oraz ustanowić nie zupełnie wy-
 znaczone pomocne punkta, za pomocą
 innych linii celu, staram się więcej ich
 wynaleść, i inne jeszcze rogi pol, za-
 por i płotów dokładnie wyznaczyć.

Podług pozycyi przypuszczoney tu V. okolicy, nie trudno mi będzie wznęść stanowiska, od a do 15 , ponieważ bardzo są oddalonymi, i nie zostaią w obliczu fortecy, i odryfować okolicę między niemi leżącą ze wsią F .

Jeżeli się poda sposobność, postąpię czaykiem od q , wewnątrz pola, za płotem aż do g , rachuję kroki, i przekładam te na linią celu pociągniętą od q ku g . Daley liczę kroki od g do h w prostym prawie kącie, a ztąd aż do rogu przy 16 . Przemierzywszy do tego kroki do pomocnego punktu a , może być podług niego poprawiony róg 16 , gdyby te kroki z odległością a , 16 zupełnie się nie zgadzały.

Jeżeli w 16 znajdę się za płotem dostatecznie zakrytym; obiorę sobie tam stanowisko, które głównym punktem D i pomocnym punktem a wyznaczyć mogę, poprawiam obwód g , h , 16 i biorę skierowanie drog ku wsi F do E i do fortecy idących.

TAB: Przeszedłszy do tego od stanowiska V. *12* ku *i*, i tych kroków miarę przeniosłszy, będę mógł z łatwością odryfować drogi od *x* do *e* i do *k* idące, jeżeli rog *e*, z linii stanowiska lub pierwszych stanowisk jest wyznaczonym.

Już się wzięły w stanowisku *14* skierowania drog idących do *f* i fortecy. Przemierzwszy przeto kroki od *14* do *l*, a z tamtąd roztwartym nieco kątem aż do rogu lasu *m*, można odryfować na oko wschodnią część lasu *m n*.

§. 371.

Toż dopiero pod zakryciem dobrych koku strzelców, odważam się udać do lasu, postępuję po północno wschodniej stronie, zawsze w lesie zostając, aż do *o*, staram się obrać tam stanowisko za jakim grubym drzewem, i te przez *E* i *f* wyznaczyć; celuję do rogów kempy, i wzdłuż dróg, liczę kroki ku *p*, i wracam się drogą aż do *n*.

W nocy zwykło się kazać podiażdom piechoty, gdy tego dozwoli okolica, bardziej się nieco zbliżać do fortecy iak wednie, a z czasu tego korzystać po-

winni inżynierowie. Np. mierzą się kro- TAB:
ki od *ab* do *q*, od *q* do *r*, od *r* do *s* od *V*.
r postępuję do *E*, a od *E* do *t i e*, i
zapisuję sobie liczbę kroków na kawał-
ku papieru, lub jakkolwiek zrobionym
brulionie; a tak możnaby już umieścić
w swym planie zewnętrzny obwód pola
od *d* do *e*, i część tego aż do *E*. Gdy-
by też i zupełnie ciemno było, można
wzelako pamiętać odprawioną drogę.
krokami zaś zapisane odległości, zapi-
sać sobie liczbami porządkiem na wą-
żym pasku zgiętego papieru.

Przeliczywszy daley kroki od *l* do
u i *v* a od *p* do *w*, może i ten kawał-
ek w planie być umieszczonym.

Ustanowiona wieża *K* fortecy, i do
tego iedea lub inne wierzchołki bastyo-
now wyznaczone, sprawia że będę mógł,
przyłączyć do rozmiaru w przyzwoitym
położeniu, gruntryfowy rysunek forte-
cy, który już podług skali sytuacji zre-
dukowanym został.

§. 372.

Jeżeli teraz zgadza się okolica w o-
gólności i stan dzieł fortecy: z odebra-

TAB: nemi uwiadomieniami, a do tego gdy
 V. dla dobrych przyczyn ta sirona jest do
 ataku obroną, a dosyć już znaiomych
 rzeczy w odprawionym rozmiarze znay-
 duemy, aby można rozporządzić podług
 nich pierwsze *podstępny* (*aproches*) one
 na ziemi wytknąć, i kopać nakazać:
 mając dosyć woyska, zaczyna się zazwy-
 czay do razu w pierwszej nocy pier-
 wsza równoodległa LMN z kommuni-
 kacyami O , P i Q , i od rozmaitych in-
 żenierow wytkniętą zostać.

Srodek *Atakny* Paralleli stanowi się za-
 zwyczaj o 7 do 800 kroków, od ukry-
 tey drogi (*chemin couvert*) na prze-
 dłużoney linii główney puł-xiężyca, le-
 żący między dwoma bastyonami które
 ma się atakować, iak tu w M . Ztąd wy-
 znaczą na ziemi parallele dway inże-
 nierowie, ieden w prawo ku L , a drugi
 w lewo ku N , a drudzy komunikacye.

§. 373.

O to więc nayprzod idzie, żeby w
 pierwszej nocy wynaleść punkt M na
 ziemi. To zaś stać się może, doszedł-
 szy z planu krokow od domostwa K na
 drodze

drodze aż do x a ztąd do M , iako też iako- TAB:
 kolwiek kąta ExM i podług tego o wy- V.
 nalezienie punktu M postarawszy się Li-
 nia Mx daie zarazem początek komunni-
 kacyi P . §. 374.

Za pomocą tego Planu, mogą in-
 żenierowie, wytykanie odprawiający,
 innych jeszcze użyć środków, aby tym
 maiey uchybić przepisane skierowanie.
 Daymy na to że zdaleka uważała się,
 i iakokolwiek odryfowała na planie dro-
 ga, idąca od wiatraka D ku G . Prze-
 mierzywszy teraz na planie odległość
 DL gdzie pierwsza parallela przecina
 drogę, a dla krzywości drogi trzecią
 prawie iej część przydawszy, może in-
 żenier przemierzeniem kroków wynaa-
 leść punkt L . Jeszcze ieden lub lepiej
 dwóch innych, mierzą podobnież kroki
 od q do y , ieden idzie wtedy w lewo,
 a drugi w prawo, dla spotkania się z przy-
 chodzącemi od M i L , i dla sprawdzenia
 skierowania parallelnych, żerdziami,
 lub zostawiając stojących tych ludzi któ-
 rych byli wzięli z sobą dla zakrycia się.
 Idący od D do L naznacza punkt tz , ro-
 wnie iak i drugi idący od y do L , punkt

TAB: z, dla wytknięcia wstecz w tym skierowaniu z *tz* początku kommuniki; a tak linia od *tz* ku *a* idąca z łatwością się wynaleść daje; a nawet gdy w nocy nie tak daleko z robotą się postąpiło, we dnie, na prędce małemi żerdkami naznaczoną być może.

§. 375.

Niemniej nam pomocnych środków po lewey stronie, przeszedłszy kroki zwyż spomnionym sposobem od *l* do *17* na planie przemierzone, aż do *17*; podobnież od *p* do *18*, albo jeszcze lepiej od domu *f* do *18* i dwa te punkta wyśzukawłszy. Z dwóch inżynierow przy *17*, idzie ieden przeciwko niemu przychodzącemu od *M* a drugi od *18* idącemu. Ostatni naznacza punkt *19* gdzie komunikacya *Q* paralelę przecina, a od *p* wynalazłszy punkt *20*, może wytknąć skierowanie tej komunikacyi.

W komunikacyi *P* będzie się umiało użyć sposobów które podają rogi *l* i *21* a od ostatniego wynaleść punkt *22*.

§. 376.

Lubo się nie wyciąga żeby te rowy, tak prosto iak są na planie wyrażone.

w nocy wytkniętymi i skopanemi były; TAB: ile możliwości jednak od głównego skie- V. rowania w całości, mało co zbaczać powinny; aby żadna część podstępów od nieprzyjaciela wzdłuż sztrychowaną i anfilowaną nie była, a robota próżno przedłużoną.

Jeździe niebezpieczniej, gdy inżynierowie na początkowy punkt paralleli nie natrafiają. Bo jeżeli ten nadto jest od miejsca oddalonym, powiększa się tym sposobem robota, i wiele się utracą czasu; a nawet możnaby być przywiedzionym do robienia czterech zamiast trzech równoodległych. Jeżeli nadto bliskim jest fortecy, co szczęściem rzadko się zdarza; trudno jest obronić należycie parallełę przed odważnym nieprzyjacielem, a wystawienie bateryi, nadto jest nieprzyjacielskiemu karteczonemu ogniovi wystawionym, i wiele ludzi kosztuje.

§. 377.

Będą zapewne te przyczyny dostatecznemi do poznania potrzeb i korzyści które w chwyceniu się wspomnianych

TAB: i innych pomocnych środków, podaie
 V. okolica, aby pierwszą paralełę tak za-
 łożyć, iak prawidła sztuki wyznaczają;
 bo od dobrego iey wyboru i rozporzą-
 dzenia zawisły częstokroć powodzenie
 i skutek oblężenia.

§. 378.

Gdy równoodległa z swemi kommu-
 nikacyami dostatecznie iest wykopana,
 a parapety należytą otrzymały wyso-
 kość; wynierza onę inżenier stolikiem,
 rysuje się oraz okolica za nią leżąca,
 co zaś iuż z niey iest, poprawia się. Z
 wszelkim bezpieczeństwem może stawac
 w rowach podstępów z swym stolikiem
 po wszystkich kątach, brać sobie bez
 trudności stanowiska, one z tyłu leżące-
 mi głównemi i pomocnemi punktami wy-
 znaczać, a gdzie potrzeba krokami prze-
 mierzyć linie: przeco zbyteczne byłoby
 tu powtarzać to co się iuż tylokrotnie
 mówiło.

§. 379.

Ze zaś przypuścić można, że mimo
 wszelkiey ostrożności, nie zupełnie ie-
 dnak ściśle podług rysunku wykonane

zostały podstępny, i tu i owdzie od nie. TAB: go się uchybiło; aby wśliznąć się mogły. V. ce błędy, do dalszego oblężenia nie wpływały, pojedynczemi tylko liniami odryfować trzeba podstępny w planie podług brulionu. Gdyby się tedy znalazło np. że punkt *s* do 23 a 19 do 24 przesuniętemi zostały; trzeba się starać dać drugiey paralleli, skierowaną 25, 25 i 24, 25; dla osiągnięcia w dalszym ciągu punktu 25, błędów tych nadgródkowania, i aby się do pierwszego zbliżyć układu.

§. 380.

Aby odryfować przy początku przed parallelą leżącą okolicę, używa się z wielką korzyścią alliniowania. Np. niechby róg ogrodu lub punkt 25 znajdował się w alliniowaniu między 19 i głównym punktem *G*; może ta linia na stoliku być poprowadzoną. Szukam teraz na równoodległej albo punktu 26 z punktem bastionu *S*, lub 27 z *R*, lub 28 z wieżą *K* i 25 w jednej linii leżącego; przemierzam krokami odległość jednego lub kilku z nich od punktu *M*,

TAB: i przenoszę tę na stolik, a tak mogą te
V. linie być poprowadzonymi, i punkt 25
 wynalezionym. Jeżeli ten leży oraz
 w jedney linii z płotem *H* tam idącym,
 lub nie daleko od niey, może tenże
 punkt przemierzaniem kroków od domu
H do 25, wnocy z łatwością być wy-
 nalezionym: tak że dwóch od 19 i 25
 na przeciw sobie idących inżynierów,
 nie tak łatwo skierowanie to uchybić
 mogą. Podobnymże sposobem można
 alliniowaniem 29, *R* i 30 *T* wynaleść
 punkt 31, którego z wielkim pożytkiem
 użyć można do wytknięcia linii 32, 33,
 za pomocą przemierzonych kroków od
G do 32, gdy już punkt 33 jest usta-
 nowionym.

Postępując na przód z podstępami,
 postępuje się oraz po trochu w rozmiarze
 ich i okolicy, naznaczają się wszystkie ba-
 terye harmatne i moździerzowe, *kojsoko-
 py* (*sappe*) i podstępy na kapitałnych, re-
 duty zakrywające parallélne i t. d. tak że
 by z końcem oblężenia, brulion też oble-
 żenia planu, był zakończonym.

§. 581.

TAB:

Procz korzyści tu namienionych, fa- V.
memu tylko stolikowi właściwych i któ-
rych od żadnego innego instrumentu
spodziewać się nie można, które w roz-
miarze iedynie na oko zupełnie nikną,
wiele się ieszcze innych znajduje, któ-
re zaś że od okolicy naybardziej zawi-
sły, za rozwlekle byłoby tu opisywać.

§. 382.

Gdy forteca opanowaną zostanie,
trzeba się starać nayprzod, albo polia-
dany już plan poprawić, lub też na pręd-
ce przemierzeniem krokami zrobić go;
aby plan oblężenia tym doskonałszym
się stał; innemu zaś wyznaczonemu do
tego inżynierowi zostawia się dokładniej-
sze wymierzenie fortocy mierniczym
łańcuchem.

§. 383.

Ze iednak rozmiar fortocy stolikiem
i krokami, należy bez wątpienia do roz-
miaru wojennego, dam tu krótką naukę
jak się to odprawia.

Przeświadczywszy się zupełnie o do-
skonałości głównych punktów *D; E, F,*

TAB: *G, H i J* za fortecą z linii stanowiska *V.* ustanowionych, można za ich pomocą rozmiar ten odprawić, przekłówszy one z północną linią na czystym papierze stolika, wzięwszy tyle stanowisk, ile potrzeba na przedpiersniu wału, i na glancis i przemierzysz krokami rozmaite linie wzdłuż wewnętrznej spadziści przedpiersnia.

Niechając wcale kroków liczyć, lecz wszystko stanowiskami wyznaczać; zyskałby może nieco plan na dokładności, lecz nie równie też więcej czasu wyciągałby; bo przez połowę przynajmniej trzeba by wziąć stanowisk co linii.

§ 584.

Zaczynam od głównego wału, i obieram sobie stanowisko w *1* na przedpiersniu wierzchołka narożnika (bastion) *R*, prowadzę z niego linie celu wzdłuż *czół* (*faces*) do *2* i *5*, i uważam czy łamania *zastłon* (*courtine*) aż do *4* i *5* jak zazwyczaj w tym alliniowaniu leżą; prowadzę jeszcze linią celu na głównej *kresie* (*capitale*) ku *6*, a innemi ograniczam przedemną leżące *skrajnice* (*reduit*) *7* i *8* i ma-

gazyń 9, liczę kroki od 1 do 5 i nazna- TAB:
czam gdzie alliniowanie contreskarpy ro- V.
wu Rawelinu 10 i zewnętrzna spadziłość
jego czoła na tę linią padaią. Toż do-
piero liczę kroki od 3 na parspecie gór-
nego *skrzydła* (flanc) ku 10, i zna-
czę oraz gdzie przeciwskarpa głównego
rowu na tę linią padnie; w 10 biorę sta-
nowisko, celuję do 3, i wynalezioną
mierę kładę na tę linią; prowadzę pozo-
stałe tu naznaczone linie celu do flankow
Rawelinu, końca *fochy* (contregarde), ro-
gu ulicy 12 i do środka pawilonu ko-
fzar, i przemierzam kroki do 12. Z tam-
tąd postępuję mierząc kroki do stanowi-
ska 15, na środku kurtyny, prowadzę
skierowanie kurtyny od 15 do 12 i 14,
i linie celu do kapitalney Rawelinu 10
jako też i środka ulicy, i ku pawilo-
nom kofzar, liczę kroki od 15 do 14,
i od 14 do 5, tu znowu biorę stanowi-
sko, gdzie znowu prawie tak jak w 10
postępuję sobie; to jest liczę kroki wzdłuż
flanki do 15 a od skrzydłowego punktu
16 do bastionowego 17, naznaczam zey-
ście się przedłużeń czoła i przeciwskarpy
Rawelinu, i biorę stanowisko, gdzie toż

TAB: samo com już w stanowisku *A* uczynił,
V. powtarzam.

Takim sposobem obchodzę cały główny wał, i tak stanowiska swe rozporządzam, iak tego regularny lub nie regularny obwód wyciąga, rysuję wałową drogę, z wewnętrzną i zewnętrzną spadziścią, iako też i wiazdy do niey i zakończam rozmiar głównego wału.

§. 385.

Chcąc wyrysować ulice; trzeba się naybardziey starać, ustanowić z namienionych stanowisk na głównym wale, zewnętrzne ich z tamtąd widzialne rogi, i używać onych iako pomocnych punktów; przemierzyć krokami długości, a ustanowionemi wieżami ile możności sprawdzić ryfunek. Np. przeliczywszy kroki od *11* do *18*, biorę tam stanowisko, liczę kroki do *19*, a tak mogę poprowadzić *19*, *11*, i wyznaczyć *20*. Postępując teraz od *18* do *21* i *22*, otrzymuję wszystkie poprzeczne ulice, mogę krokami wynaleść *23*, a stanowiskiem w *21* wyznaczonym krokami od wieży, poprawić ryfunek.

§. 386.

TAB:

Co do zewnętrznych dzieł fortyfikacyjnych; biorę na wierzchołkach *sochów* (*contregarde*) i Rawelinu *U*, stanowiska 24, 25, i 26, a tak mogą być czoła *sochów* odrysowanemi, a czoła Rawelinu krokami przemierzonemi. Z temi jest kontreskarpa głównego rowu równoodległą. Do tej poprowadziwszy na szerokość drogi wzdłuż *szty* (*gorge*) równoodległą; mogą być flanki Rawelinu z tego rowem sprawdzone.

§. 387.

Biorę teraz na górze zewnętrznej *stoczyści* (*glacis*) stanowiska 6, 27, 28, 29 i 50 przemierzam krokami szerokość *Glacis*, i obwodzę go równoodległą. Rysuję oraz *Reduity* w *rynkach żołnierskich* (*places d'armes*) i *poprzecznicę* (*traverses*) na przyzwoitych miejscach. W tym rozmiarze, poprawia się przeciwskarpa zewnętrznych dzieł, naznaczając gdzie iey *alliniowania* na *koronowanie* *Glacis* przypadają.

§. 388.

Wiedzieć i to jeszcze potrzeba, że za zwyczaj parapet 8 kroków jest grubym,

TAB: droga wału 12 do 14 kroków jest szew. V. roką, że wewnętrzna spadziłość wału 6 do 10 kroków, a zewnętrzna gdy nie jest rewetowaną, to jest murem obwiedzioną, 4 do 6 kroków ma na fundament. Prowadzę więc do wymierzonej parapetowej linii głównego wału, zewnątrz jedną równoodległą od 8, a drugą od 4 do 6 kroków, wewnątrz zaś jedną od 12 do 14 a drugą od 6 do 10 kroków. Dolne flanki składają się z parapetu 8 kroków grubego na horyzoncie, i drogi z 9 do 12 kroków, odłaczoney jeszcze częstokroć od spodku górnej flanki rowem od 5 do 6 kroków szerokim, a od 6 do 8 stop głębokim.

Rowy są od 24 do 48 kroków szerokie. Ukryta droga ma 18 do 24, a Glacis 36 do 48 kroków szerokości. Te szerokości wyznaczają się gdy się naczyni gdzie się schodzą ich aliniowania z liniami im przeciwległemi i prawie prostopadłemi, albo też kroków przemierzeniem.

W reszcie kto się chce w tym rodzaju rozmiaru ćwiczyć, ten niech nie za-

łnie pracy, brania z początku stanowisk *Tab:* w każdym kącie i niech do rysunku wię- *V.* kszey nieco użyje skali, aby w każdym punkcie doskonałą miał próbę.

§. 389.

W wyrabianiu i illuminowaniu planu oblężenia postępuje się co do rozmaitych części okolicy, takimże sposobem, iak się w drugim rozdziale pokazało; z tą tylko różnicą że pola wyrażają się równoodległości liniami.

Uszańcowania, iako to wkoło wsi *H'*, reduty *32*, *Epaulemens V* dla kawalerii, wyrabiają się podobnież iak się tuż pokazało.

Równoodległe *L M N* i komunikacye *O, P, Q*, naznaczają się tuszowym paskiem ku fortecy, znaczącym parapet czyli wykopaną ziemię. Korona przedpiersia tego wyciąga się mocną linią, droga zaś za nim wykopana czyli podkopa, napęlnia się bistrem, iak suche rowy.

Baterye wyrabiają się iak zwyczajnie tuszem, wewnątrz zaś słabym żółtym wypełniają. Gdzie na nich moździerze stoją, wyrażają się te tyłż ko-

TAB: łeczkami za parapetem. Trzecia parał-
V. leła *X* i approfze czyli zygzaki *T*, gdy
te iak zazwyczaj nakłztałt kofzokopow
fą zrobione, różnią się małemi wzdułż pa-
rapetu odryfowanemi pierścieniami, zna-
czącemi szanćowe kofze.

Depots czyli fklady *Z* gdzie się za-
chowuią szanćowe kofze, fałzyny, i in-
ne do oblężenia potrzebne rzeczy, ry-
fuią się iak parkany czyli obozy artylle-
ryi, i napelniaią zielonym.

Tu i owdzie ryfuią się też Bataliony
34, i fzwadrony kawaleryi, iak widać
w *V*, dla wyrażenia i pokazania, gdzie
i iak mocno fą niemi podfłępy wfparte i
bronione.

§. 390.

Codziennie lub w kaźdych 24 go-
dzinach odprawiona robota, ofobną się
też napelnia farbą, i tak zawfze na prze-
miany aż do końca oblężenia. Na do-
le zaś przyłącza się tych farb obia-
śnienie; a mianowicie tyleż robi się pro-
fłokatów, i używanemi kolorami napet-
nia, i dopifuię się np. 5go 9go 13go Sier-
pnia; a tak poznać będzie można w któ-

rym dniu każdy kawałek roboty był zro- TAB:
bionym, i iak daleko naprzod postąpi. V.
ło się.

§. 391.

Co się tycze dzieł fortyfikacyinych, napelniaią się wszystkie parapety średnie mocnym tufzem, spadziści zaś wa-
łow odtufzować potrzeba przemytym cieniem z lewey ku prawey ręce wko-
ło idącym; tak żeby zewnętrzne spadzi-
ści które są przykrzyczemi, mocniej-
szemi nieco od innych zostały. Glacis tufzuie się w prawo słabym przemytym tufzem.

§. 392.

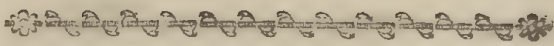
W illuminowaniu trzeba przy we-
wnętrzney parapetowey linii, poprowa-
dzić wążki żółtawy pasek, i przemyć
ku wewnętrzney stronie. Toż uczynić
przy wewnętrzney linii Glacis, luboć
zamiast żółtego zwykł się brać bistr;
czym oznacza się, że te parapety na ho-
ryzoncie leżą, i nie są wałem podwyż-
szonemi. Dla tego też napelniaią się niż-
sze flanki bistrem. Pełne rowy, równie iak
i szerokie rzeki napelniaią się błękitnym

TAB: z brzegow a całkiem bladym wodnym ko-
V. lozem. Wszystkie próżne rowy napelnia-
ją się bladym bismem, zaś Glacis w ca-
łej swej szerokości bladym zielonym.

Zabudowane place, nawodzą się iak
w drugim rozdziale nauczano, bladym,
kościół zaś, kozary, magazyny, i in-
ne publiczne budowle, mocniejszy
nieco karminem, z stron zaś cieniem o-
krytych, otrzymują tufzowy wązki pa-
sek.

Co się tycze opisywania, przypo-
mnieć sobie można, co się w powrze-
chności mówiło z okazji planu obozu
i bitwy, i podług tych przepisow, tak
względem tytułow, iako też i objaśnie-
nia używanych znakow, postępować so-
bie.





ROZDZIAŁ VIII. TAB: V.

O ROZMIARZE MARSZU WOYSKA, OD
JEDNEGO DO DRUGIEGO OBOZU.

§. 394.

GDy się w Kraiu jakim prowadzi woyna, ktorego nie mamy ieszcze dobrych kart; trzeba w każdym woysku takie uczynić rozporządzenie, żeby zawsze podczas marszu, cała okolica w szerokości ktore mają skrayne kolumny, wymierzona była; aby gdy się znowu kiedy przez tę okolice, przechodzić będzie, lub innych w niey przedsięwziąć chwyci, z korzyścią zostaiącey się tey wiadomości użyć było można.

§. 395.

Nie wyciąga się właściwie w takim rozmiarze marszow, aby wszystkie te naznaczać szczegulności, ktore w obozie lub pozycyi woyska ważnemi być mogą: dla tego też tym chętniey użyć

TAB: można, do rozmiaru wojenney karty
V. iakiego kraiu, proponowaney skali z 4 warszawskich całow na milę z 8000 zwy. czynnych krokow; ponieważ tedy w spaianiu prowincyonalney karty, bez dalszego stanowiska natychmiast użytymi być mogą rysunki marszow.

Podług przepisanej tey skali, powinien każdy wyrachować i rozporządzić sobie stosowną skalę do swego konia którego chce użyć do rozmiaru marszu.

§. 396.

Ze zaś marsz wielkiego woyska zajmie okolice z 2,5 do 4 mil wzdłuż, a częstokroć więcey niż iedną milę w szerz, a okoliczności rzadko kiedy pozwalają aby na iey rozmiar więcey iak ieden dzień łożyć można; iednemu zaś inżynierowi dokazać tego nie byłoby podobna; trzeba więc żeby do tego kilku było wyznaczonych, a mianowicie jeden na każde 4000 krokow lub na pół mili; aby każdy, licząc od środkowey iego linii, w prawo i w lewo nie miał więcey do ogarnienia okiem nad ćwierć mili. Marsz z 5 mil już iest mocnym,

z 4 bardzo rzadko kiedy zdarzającym się: Taki
 najzwyczajniejszy są z 2 do 2½ mil. W V.
 marszu więc od trzech mil miałby ka-
 żdy inżynier do wymierzania ½ mili kwat-
 ratowej: mając dość praktyki i do-
 brego konia, odprawić on to w pra-
 wdzie może, lecz nie trzeba mu się też
 bardzo i opóźniać.

§. 397.

Najstarszy inżynier prowadzi dyre-
 kcyą rozmiaru, i rozdziela się z innemi
 okolicą podług geograficznej karty kra-
 ju którą się posiada: przypuszcza się zaś,
 że każdy gdy tylko potrzebuje błęd lub
 niedokładność w geograficznej karcie,
 nie będzie się do niej przywiązywał,
 lecz też i nie przestanie postępować w
 wyznaczonej iemu szerokości i skiero-
 waniu.

§. 398.

Jeżeli Marsz odprawia się naprzód,
 mogą do rozmiaru wyznaczeni inżenie-
 rowie iść za wojskiem. Jeżeli się ma-
 szkuje w lewo lub w prawo, że to za-
 zwyczaj liniami odprawia się, nie obey-
 muje marsz tak wielkiej szerokości, nay-

TAB: lepiej więc w tym przypadku, gdy każdy inżynier za swoją poydzie kolumną, marsz iey, iako też w prawo i w lewo leżącą okolicę wymierzy. i między kolumną i tylną strażą trzymać się postara.

§. 309.

Przeciwnie zaś, jeżeli w marszu wstecz się postępuje, trzeba dla większego inżynierów bezpieczeństwa, żeby ci dniemi wprzód albo przynajmniej kilko godzinami, przed wojskiem naprzód podstąpili; aby robocie ich marsz wojska nie przeszkadzał. Jeżeli zaś to być nie może, trzeba im się trzymać albo między kolumnami, albo też ief-cze lepiej ile możności iść blisko za kolumnami; aby zawsze tylną strażą zakrytemi być mogli. W nocnych marszach, które jednak, dla trudności, i nieporządkow z tąd wynikających, bardzo rzadko się zdarzają, sam przez się ustałe rozmiar; gdy go wprzód lub potym przedsięwziąć nie można.

§. 400.

TAB.

V.

Daymy na to, że trzeba przenieść marsz wojska od obozu pod *Schöndorfem* do obozu pod *Renstetem* Tab. VIII, a szerokość jego z iedney około mili między czterech inżynierow jest podzieloną.

Aby nie było potrzebą mierzyć osobnych linii stanowiska; można użyć głównych i pomocnych punktow w rozmiarze obozu pod *Schöndorfem* ustanowionych, i za ich pomocą daley w nim postępować. Z łatwością też osądzić będzie można za pomocą geograficznej karty i obozowego rysunku, czy marsz iak tu się supponuje, idzie naprzod prostopadle do głównego frontu obozu, lub też nieco i o wiele około, w lewo lub w prawo ciągnie się.

§. 401.

Dla przeniesienia teraz głównych punktow rysunku obozowego na stolik; prowadzę na pierwszym Tab VI, przez iakokolwiek we środku położony główny punkt iak tu *B*, linią prostopadłą do wy-nalezionej wprzod ikierowania marszu,

Tab: ołówkiem lub końcem cyrkla, na stoliku zaś jak tu **Tab: VIII.** inną linią, z dolnym stolika brzegiem równoodległą, i tak daleko naprzód, żeby mające być przeniesionemi główne punkta znalazły tam dosyć miejsca. Poczym umieszcza każdy inżynier na tej linii punkt *B*. i dotego, z prawey strony będący kładą ten trochę po lewey stronie, po lewey zaś stronie zostający kładą go trochę w prawo, aby pierwsi w prawo drudzy w lewo więcej miejsca na stoliku mieli do ryfowania.

Teraz kładę podług skali obozowej ryfunku **Tab: VI** od punktu *B*, w prawo i w lewo na poprowadzoney linii, tyle razy po 1000 kroków, ile tego miejsca dopuszcza. Toż samo uczyni i każdy inżynier gdy weźmie cyrkiem 1000 kroków podług skali wojenney karty, te od punktu *B* na stoliku tego obranego, tyleż razy ile na obozowym ryfunku, w prawo i w lewo, na poprowadzoney linii przeniesie, i liczbami, do ostatnich przypisanemi oznaczy. Poczym biore na obozowym ryfunku odległość *AB*, i mierzę tę na skali np.

2460 kroków, mierzę daley od punktu 9, TAB: na 5000 kroków od *B*, zaczym daley *V*. trochę niżeli *A* odieglego, do *A*; niechaby do tego 2250 kroków było wynalezionych; mam więc trzy boki troykąta *AB* 9, który każdy z inżynierów, podług skali wojenney karty na stolik przenieść może: gdy mianowicie, podług tey skali weź nie cyrklem 2460 kroków, z *B* Tabl: VIII. w okolicy *A* nakreśli łuk, i ten odległością 9 *A* z 2250 kroków z 9 przetnie, a tak na każdego stoliku zostanie punkt *A* doskonale przeniesionym.

Podobnymże sposobem postępuje się z pozostałemi głównemi punktami iako to *D* i *C* przenoszą się z 4 i 5; *E* z 5 i 1, i *F* z 2 i 3.

§. 402.

Skierowanie północney linii, która niepotrzebuie być zmniejszaną, nayprędzey i naypewniey przeniesioną będzie, gdy linią przez *B* na obozowym rysunku poprowadzoną, ściśle położę na linii na stoliku będącey, iey końce parą delikatnemi śpilkami mocno przytrzymawłzy,

Tab: Skierowanie północney linii przekłuię,
V. i onę przez te punkta poprowadzę.

Nie będzie także zbytecznie, gdy każdy inżynier zredukowałszy bieg rzeki, podług skali wojenney karty, na stole go odrysuie, aby z drugiey strony leżąca okolica, tym lepiej spoioną być mogła. Redukowanie to odprawia się kwadratami, iak w dzieśiatym rozdziale § 445 obszernie pokażę.

§. 403.

Potym przygotowaniu, które przędzey się prawie uczynić niżeli opisać daie, mogą rozmiar martzu przedsięwziąć, gdy następujące prawidła zachowane w tym będą; iako to:

1) Inżynierowie przy postępowaniu naprzod, a przeto samo oddalaniu się coraz bardziey od głównych punktow, które im za fundament służyły, tak się starać powinni, dobierać sobie mające być wziętemi stanowiska, aby z nich inne bardziey naprzod i z bokow leżące przedmioty, ustanowionemi być mogły; żeby gdy pierwsze główne punkta, zupełnie z ich oczu znikną, nowe te, z nie-

zaniedbywanemi pomocnemi punktami, TAB: pierwszych zastępowały niedostatek. V.

2). Gdy im się bardzo odległe przedmioty staną widzialnemi, i podług ich osądzenia, daleko za ich robotą padają, i za granicę stołka przypadłyby, trzeba im poprowadzić do nich linie celu, i one przy końcach nazwiskiem lub znaczkim obiektu oznaczyć; ponieważ te punkta, mogą być z podobieństwem do prawdy i od innych mniemów widzianemi, zatym i przeciętymi, a ztąd wkrótce i wyznaczonemi; i jak w spaianiu tak też sprawdzaniu, i w dalszym w rozmiarach postępowaniu wielce są pożytecznemi.

3) Inżynier dyrygujący rozmiarem, i mający miejsce we środku roboty, na to najbardziej baczność mieć powinien, aby w prawo i w lewo w innych rozmiarach, dobre główne punkta stanowił; aby te potym służyły za próbę i poprawę innych robocie.

Gdy wszystkie te przygotowania należyte uczynione będą, odchodzą do rozmiaru marszu wojska wyznaczeni

TAB: inżynierowie, i zaczynają swą robotę,
V. za pomocą przeniesionych głównych
punktów.

§. 404.

Lubo do nauki rozmiarów okolicy, w piątym rozdziale podaney, nie mam właściwie nic dodać; nie będzie jednak zbytecznie, iść za jednym z inżynierów w postępowaniu jego, dla pokazania iak sobie poradzić w szczególnych przypadkach, do których ta Tabl: VIII daie pochoch.

Daymy na to że inżynier dyrygujący rozmiarem, obiera sobie rozległość między *Krosbachem* i *Firtheimem*, za *Friszhausen* i *Timlach* aż do nowego obozu; i obiera sobie pierwsze stanowisko w 1, nie daleko wiatraku *A*, które za pomocą głównych punktów *A*, *B* i *D* wyznaczyć może. Z tąd rysuje okolicę; i prowadzi linie celu do wież *Friszhausu* i *Kalby*. Na krzyżującey się drodze między *Firtheimem* i *Benstetem*, może być wziętym stanowisko 2, poprowadzone linie celu do *Friszhausen* i leśniczego domu przy *Hohe-Holtz* (gornym lesie); tu-

dzień drogi i do 5 idąca dolina odryso- TAB:
waną. Poczym udaie się do stanowiska V.
5, które jeszcze z *A*, *B* i *D* wyznaczyć
można, stanowi z tąd wieżę w *Grifshausen*,
i prowadzi linie celu do wież *Kalby* i *Ren-*
sletu, iako też i do miyna wodnego przy
Grifshausen, który iako pomocny punkt
z stanowiska 4 wyznacza się, i w krócie
rysunek wsi ułatwi. Zanim się zaś uda
do wsi, bierze jeszcze wprzód stanowi-
sko 5, dla zrektyfikowania ku strażo-
wey wieży *B* na dół idącej doliny.

Odryfowawszy wieś bierze stanowi-
ska 6, 7, 8 i 9, aby mógł wzgórza i do-
liny odryfować, z 9 wyznacza dokła-
dniej dom leśniczego, stanowi lepiej wie-
żę w *Kalbie* i w *Renfledzie*, i prowadzi
linią celu do *Hernbergu*. Poczym z 9
idzie do stanowisk 10, 11 i 12, które,
jeżeli już wiatraku *A* nie widać, wieżą
z *Grifshausen* i leśniczym domem wy-
znaczają się. Z stanowiska 12, rysuje
wieś *Timlach*, i z *Gornego lasu* na dół
idącą dolinę, bierze nad nią z drugiey
strony stanowisko 15, i wyznacza z nie-
go dokładniej wieże w *Kalbie* i w *Ren-*

TAB: *flecie*. Toż dopiero postępujcie dalej, a V. za pomocą stanowisk 14, 15 i 16 wieżami *Kalby* i *Renstetu*, i leśniczym domem wyznaczonych, rysujcie okolicę, z 15 i 16 prowadzi linie celu do *Herrenbergu* i *Alcinu*, iako też z 16 do zamku *Ellerhorst*.

Tymże sposobem, stara się zawsze stanowić nowe główne i pomocne punkta, i za ich pomocą dalej naprzód aż do okolicy nowego obozu postąpić, nie mierząc nic krokami: co też tym niepotrzebniejszy się staie, im więcej ma sposobności w rysowaniu odprawu-
iający rozmiar na oko.

§. 405.

Po stronach pierwszego inżyniera idący, postępują sobie w całości, podobnymże sposobem; w innych tylko robotcie leżące główne punkta obchodzić ich nie powinny; chyba że te do dalszej kontynuacji ich roboty są im potrzebne i pożyteczne.

§. 406.

Jeżeli w części którego inżyniera, lub nie daleko niego znajduje się jaka

rzeka iak tu Tabl: VIII. rzeka *Klenz* Tab: powinna i ta gdy nie iest nadto od- V. daloną, być wymierzoną. Może nawet i za nią leżąca okolica, z tey strony na oko tylko być odrysowaną.

§. 407.

Jeżeli inżynier iaki iak tu z lewey strony natrafi w rozmiarze marszu, na wielki las, lub na inną okolicę, która zupełnie, lub przynajmniej na iaki cz s główne mu odetnie punkta, a gdy te z oczu utraci, iuż nie iest w stanie użyć ich do dalszego rozmiaru: nie zostaię mu inny sposob, iak tylko żeby odrysowałszy wieś *Apeler*, wziął zaraz nad nią, przed lasem i na drodze, stanowisko 17, z tąd celował wzdłuż drogi ku *a* dotąd odmierzył kroki, i te podług skali na linii celu umieścił. Z tąd postępuie do drugiego zakrzywienia, gdzie ieszcze widać przeszły punkt *a*, bierze tam stanowisko 18, prowadzi od *a* linię celu wstecz, a tak zostanie stanowisko wyznaczonym. Poprowadziwszy znowu nową linią celu 18 *b* na drodze, i postąpiwszy iak wprzod biorąc zawsze

TAB: stanowisko w drugim zakrzywieniu, do-
 V. stąpi nareście tym sposobem i końca
 lasu, bez stracania palna rozmiaru: i
 iak się mówić zwykło przebułoluie dro-
 gę.

§. 408.

Lecz wydobywszy się z lasu, gdy mu
 się kilka przedmiotów pokaże, które za
 główne punkta pożyć mogą; trzeba
 mu natychmiast wziąć stanowisko 19, i z
 niego poprowadzić linie celu do wież *Re-*
stetui Meinu, iako też do zamku *Ellerhorst*,
 poczym przeliczyć kroki od 19 do mostu
c, a z tąd do stanowiska 20, i ten wy-
 znaczyć na linii celu wstecz od *c* po-
 prowadzoney.

Jeżeli się zdarzy, że z 20 widać ia-
 ki z przeszłych głównych punktów iak
 tu wiatrak *A*; nieomieszka, poprowa-
 dzić z tamtąd linię celu wstecz do 20,
 i tę przeliczonemi od *c* do 20 krokami
 przeciąć; ponieważ stanowisko 20, spra-
 wdza się tym nieiako. Jeżeli więc z te-
 go stanowiska poprowadzi linie celu do
Kensetu, *Meinu*, *Ellerhorstu*, i leśnicze-
 go domu; już pierwsza wieża tak wy-

znaczoną tym będzie, że ią za główny TAB: punkt brać można. Ze zaś ten nie jest V. sam dostatecznym, aby było można iak zazwyczaj w rozmiarze daley postępować; liczy ieszcze kroki od 20 do stanowiska 21, wyznacza ten linią celu wstecz od *Renßetu* poprowadzoną, i dopiero co przeliczonemi krokami, prowadzi linie celu do *Meinu* i *Ellerhorßu*; a tak ostatnie główne punkta wyznaczonemi nieco zostaną. Wystarawszy się więc znowu kilka głównych punktów może tak oszczędzić sobie mierzenie krótkow, i z rozmiarem iak wprzód daley postępować. §. 409.

Rozmiar który drugiemu inżynierowi po lewey stronie był wyznaczony, podaie mi pochoć do spomnienia o iednym ieszcze środku, którego częstokroć z wielką korzyścią we wszelkiego rodzaju rozmiarach użyć można, dla nabycia tego lub owego punktu.

Daymy na to że ten inżynier w stanowisku tylko 22 znalazł sposobność poprowadzenia linii celu do leśniczego domu, i z ryfunkiem swym wzdłuż lasu

TAB: dotąd zażądał: obiera sobie blisko le-
 V. śniczego domu, i to w dyrekcyi mię-
 dzy nim, i widzialnym głównym pun-
 ktem *A*, stanowisko 25, tak żeby popro-
 wadziwszy od *A* linią celu, ta na linii
 wstecz od 22 poprowadzoney, tak punkt
 ten wyznaczyła, żeby w dalżym cią-
 gu rozmiaru tego, mógł go użyć za głów-
 ny punkt.

§. 410.

Po odprawionym rozmiarze, zanim
 pozostali inżynierowie robotę swą tu-
 szem wyciągną, oddają onę pierwsze-
 mu: ten składa je do kupy podług prze-
 kłótych wprzód głównych punktów o-
 bozowego rysunku. i dochodzi, czy na
 końcu wyznaczone główne punkta przy-
 stają, i rysunek okolicy zgadza się. Je-
 żeli to w takim zostaje stanie, odrzyna
 zbyteczny papier, przykleja sztuki u-
 stowym klejem, i cały rysunek należy-
 cie wyciąga i kończy.

§. 411.

Gdyby zaś znalazło się, że z dru-
 giej strony *Gornego lasu* leżące główne
 punkta nie zupełnie się zgadzały w roz-
 mia-

miarze inżyniera po lewey stronie; po-TAB:
 nieważ rozmiar lasem przerwany nie- V.
 co został: trzeba stanowiska 19, 20 i 21,
 za pomocą głównych punktów od pier-
 wszego inżyniera doskonale wyznaczo-
 nych, następującym sposobem odmienić
 i poprawić.

Przyklewszy ułtowym klejem rozmiar
 inżyniera po lewey stronie, do rozmiaru
 pierwszego, i złączywszy obydwą za po-
 mocą wprzód namienionych spólnie prze-
 kłótych głównych punktów, odcina się
 od pierwszego rozmiaru tyle papieru,
 żeby pierwszego inżyniera główne pun-
 kta do poprawy potrzebne widzialnemi
 były. Gdyby więc w rozmiarze inżyniera
 po lewey stronie, znajdowała się wieża
Renßtetu w *f*, *Meinu* w grównie iak *Ellerhor-*
flu w *h*; przykładam paralelny linię do
 linii celu od *d* do fałszywego punktu *f* po-
 prowadzoney, a do tey prowadzę przez
 prawdziwy punk *Renßtetu*, linią równo-
 odległą ku *zo*: podobnież prowadzę do
 linii celu ku *d* do fałszywey wieży *Meinu*
 i zamku *Ellerhorst* pociągniętych, linie
 równoodległe, przez ich prawdziwe pun-

TAB: kta: te przetną się w 20, a stanowisko V. zostanie tym poprawionym i sprawdzonym.

Podobnymże sposobem wynayduie się prawdziwe stanowisko 21, które w i fałszywie było wyrażonym, za pomocą linii równoodległych, od prawdziwych punktów wież *Renfetu* i *Meinu*, i zamku *Ellerhorst* do linii celu z i do f, g i h idących. Gdy te stanowiska zostaną dokonalemi, trzeba oraz i okolicy ryfnek, podług nich poprawić, i równoodlegle posunąć.

Jeżeli pierwszy inżynier poprowadził tylko z stanowiska 16, linią celu do zamku *Ellerhorst*, musi ten dopiero z poprawionego stanowiska 20 tak być poprawionym; przykładą się paralelny liniał do linii celu z fałszywego stanowiska d do h poprowadzoney, a przez 20 prowadzi się do niey równoodległa aby ta przecięła tę która jest tam prowadzoną z stanowiska 16 i dała prawdziwe położenie zamku zaniinby go do sprawdzenia stanowiska 21 użyć można.

§. 412.

TAB:

Składaniem też rozmiarow do kupy, V.

stanowią się jeszcze i inne iakokolwiek tylko, i pod kątem nad to ostrym przecinające się główne punkta, np. *Hernburg*; gdy z stanowisk 9, 10, 15 i 16 poprowadzone linie celu, przecięte zostaną jeszcze raz pod dobrym kątem jedną linią celu, od inżyniera po prawey stronie z stanowiska k tam poprowadzoną.

Główne te punkta *Hernburgu*, *Meinu*, i *Ellrichowsta*, służą na potym, do spoienia tey okolicy z wymierzonym i zmniejszonym planem nowego obozu.

§. 413.

Jeżeli rozmiar marszu tym się sposobem odprawi, śmiem twierdzić, że czterech inżynierow dosyć wycwiczonych, i dobre konie mających, nie nadto długo bawiących się nad nic nie znaczącemi drobiazgami, zawsze są w stanie, wymierzyć w iednym dniu marsz od 24 do 3 mil.

§. 414.

Uczyniłby mi tu znowu kto zaspo-koiony już zarzut, że gdyby deszcz pa-

Uij

TAB: dał, rozmiar ten dla papieru na stoliku
V. nie mogłoby być wykonanym.

Zdaje mi się że należycie już w przedmowie na ten zarzut odpowiedziałem, to więc tylko do tego przydać: że gdy w takich okolicznościach, nie użytecznego dokazać nie można, naley zaniem swoim jest w takim czasie zupełnie odłożyć rozmiar, i ten przedsięwziąć, pod ten czas, gdy odprawiliśmy marż naprzód, przez kilka dni w obozie się zostać; lub też gdy się nadzad małżerze, a okolicę nieprzyjacielowi zostawić potrzeba, nadgrodzić robotę, z okazji powrotnego przejścia przez tę okolicę.

Chcąc zaś, lub gdy potrzeba mierzyć podczas deszczu; czy nie byłoby lepiey użyć zamiast papieru, pargaminu osley skurki, lub ołowianej taśli, i te małemi śrubkami z płaskimi główkami do stolika umocniwszy, nie byłoby można wygodniey celu swego dopiąć: musiałby w tedy ryfunek być przeniesionym lub cienkim przezroczystym papierem, przekopionym.

§. 415.

TAB:

V.

Rozmiar marszow tymby się inżynierom ułatwić, i przyspieszyć, gdyby przy wojsku znajdujący się i płatni przewodnicy, mający staranie około sporządzenia drog marszu, pod rzadem inżynierow, i prowadzący kolumny, od pierwszych nauczonymi zostali, iak mogą odrysować drogę kolumny, i onę wymierzyć czy to krokami, czyli też kieszonkowym tylko zegarkiem.

Ułożenie, ktore w Tab: VIII odrysowałem, okaże, iak mało trudności takowa robota mieć może, i iak łatwo brulion takowy zrobić się daie, w ktorym to nie idzie o dokładne skierowanie drog, dolin i innych rzeczy; ponieważ te rozmiarem już inżynierow wyznaczałą się, lecz tylko dopisać tu potrzeba miary, od iednego znacznego punktu do drugiego, czy to w krokach czy też podług zegarka.

Na potrzebnym do tego czasie nie zbywa przewodnikom; ponieważ robiąc koło drog marszu, po kilkakroć przez te chodzić muszą. Powstałby ztąd zara-

TAB: ziemistotny użytek; ryfowaniem takim,

V. tym mocniej wybiłaią się w pamięci przewodnikom drogi marszu a tym samym mniej są narażeni na niebezpieczeństwo, obłąkania kolumn naybardziej w nocy.

Ze też zazwyczaj używa się chłopów do sporządzenia dróg marszow z okolicy; mają przewodnicy naylepszą sposobność dowiadywania się od nich nazwisk, gor, wzgorzow, lasow, rzek, strumykw i t. d. i onych w ryfunku marszowey drogi zapisania.

Ryfunkami temi, które pierwszemu inżynierowi oddane były, a ten do rozmiaru one wprowadzić każe, nie iedną oszczędzi się inżynierom droga, którą inaczej naprzod lub wstecz odprawić musieliby, i nie iedna mała okoliczność zostanie w planie umieszczoną, która dla niedostatku czasu nie zupełnie dokładnie od inżynierow wyexaminowaną była, i tak tylko odryfowaną być mogła, iak oddalonemu nieco oku pokazywała się.



ROZDZIAŁ IX.

TAB:

V.

O POŁĄCZENIU ODPRAWIONYCH ROZMIARÓW, I JAK ZTĄD WOJENNA CAŁEGO KRAJU KARTĄ POWSTAĆ MOŻE.

§. 416.

Odprawiwszy z iakąkolwiek uwagą, kampanie wojny pięcio do sześć oletniej; poznamy w krotce, iak po krajach i prowincyach w których się odprawia wojna, ciągną woyska w krzyż i w poprzek, i iak często iedneż woysko, też samą okolicę, lub gdzie nieprzyiaciel stał, znowu zwiedza. Gdyby tedy wlystkie obozy i marsze woyska, i osobnych korpusów, odmierzonemi były, dwie lub trzy kampanie dostatecznemi byłyby może, do złożenia karty prowincyi, aż do małej liczby mieylc między niemi, przez które nie przechodziły marsze, i któreby nie byłyby odryfowanemi.

TAB: Rzadko się miewa czas w lecie pod
V. czas wyprawy, potrzebny do spoienia
 i zrobienia całości. Tym więcej zato
 zbierać potrzeba, a podczas leż zimow-
 ych, starać się przywieść wszystko do
 należytego porządku.

§. 417.

Pierwsze zaprzętanie się które się w tym
 zamiarze przedsiębierze, jest to wzięcie
 do kupy wszystkich tych marzow i obo-
 zow, które w jednym i to najdłuższym
 paśmie ciągną się; ostatnie przyłączaia
 się do marzow zmniejszywszy one po-
 dług skali wojenney karty, gdy się te-
 go jeszcze nie uczyniło, i składaia się
 do kupy podług igielki magnesowey za-
 pomocą głównych punktow: co tym łat-
 wiej dokazać można, gdy marze, ia-
 ko się w przeszłym rozdziale pokazało
 za pomocą głównych punktow obozowe-
 go planu, przeniesionemi zostały. Po-
 trzeba tedy tylko, przenieść dokładnie
 kilka z spólnych głównych punktow ie-
 den na drugi, umocnić je delikatnemi
 śpilkami w nie wetkniętymi, a oderzną.

wszy próżny papier, ułtowym kleiem TAB:
 ieden z drugim spoić. V.

§. 418.

Gdy zaś ieden tylko mam punkt spólny *a* Tab. II *fig. 49*, na obydwóch do kupy złożyć się mających cwiartkach; przykluwam iedną kartę iak *A* mocno do stolika, żeby się nie poruszyła, przykładam drugą *B* na nią, przekluwam śpilką spólny obydwóch kartek punkt, żeby ściśle do siebie przystawały; po czym kładę iedne stronę drewnianego troykąta *d*, ostro do północney linii *b*, spodniey karty, i przyciskam liniał *f* ostro do drugiey strony troykąta, posuwam tedy ten trianguł, wzdłuż liniału tak daleko naprzod, żeby doszedł do północney linii *C* gorney cwiartki *B*, i obracam tę poty poki północna linia *c*, nie przypadnie ostro do krawędzi troykąta, zaczym do pierwfzey północney linii równoodległą się nie stanie. W tym położeniu zmacniam gorną kartę najprzod parą śpilkami, odrzynam zbywający papier, i kleiam obydwie sztuki

Tam: ustawym klejem. Na to zaś baczyć mieć
 V. oko potrzeba, żeby te podczas roboty
 nie uślwały się. Dla więkzey pewno-
 ści można i gorną cwiartkę śpiłkami do
 stolika umocnić, dla otrzymania obu-
 tym bardziey w nieporuszonym poło-
 żeniu. Wszystkie rozmiary ciągnące się
 jednymże palcem, tymże spaią się
 sposobem.

§. 419.

Poczym szukam z mego zbioru in-
 nych marzow, które tak z poprzedza-
 jącemi są w komunikacyi, iako też ia-
 kokolwiek w iedneyże dyrekcyi między
 sobą ciągną się, i poprzedzającym spaiam
 one sposobem.

Daley biorę trzecią część marzow,
 zostającą także w związku z dwoma po-
 przedzającemi, i podobnymże sposobem
 postępuję sobie z niemi, a tak otrzymu-
 ją się niejako trzy linie, które uformują
 troyką, gdy na każdym końcu znay-
 duie się główny punkt, który na li-
 nii lub na końcu inney linii także znay-
 duie się: tak ie mianowicie do kupy zło-

żywszy, żeby odpowiadające sobie pun-Tab.
kta, zupełnie zakrywały się. Sprobo- V.
wawszy tego wprzód na osobnych kar-
tkach, i postępowanie takie doskonałym
znalazłszy, może być wszystko albo do
kupy złożonym, lub też na osobnym
papierze naczysto przerysowanym.

§. 420.

Jeżeli w zbiorze mym znajdę, ie-
szcze marże wojska, lub oddzielonego
korpusu, które wewnątrz troykąta przed-
sięwziętemi były; składem i te do kupy,
umieszczam one w wielkim troykacie
za pomocą spólnych punktów, i prze-
rysuję one.

Do pierwszego tego troykąta, mo-
żna z swej kolekcyi, inne i szcze przy-
łączyć, poszukawszy, iak się wprzód u-
czyniło; nowych ramion, do znaydu-
iącey się już podstawy one przyłożywszy,
i naczysto przerysowawszy.

Całkowitemu przerysowaniu temu,
daie się we wszystkich geograficznych
kartach wprowadzone położenie; żeby
mianowicie prawdziwa północ zupełnie,
prosto przed sobą lub w gorze, południe

TAB: na dole, wschod po prawey stronie a V. zachod po lewey przypadają: co dla dobrego i łatwego orientowania się istotnie jest potrzebnym.

§. 42r.

Podług podobieństwa do prawdy, zostają się w tych troykątach, częścią wielkie, częścią małe próżne miejsca, które za podaną okazją wypełnić, starać się, lub podczas leż zimowych wymierzyć inżynierom potrzeba.

Może się też łatwo i zdarzyć, że po wygranej bitwie, daleko się wciśnie wojsko, i nieprzyjacielskiej prowincyi lub kraiu zostanie panem.

Jeżeli wódz chce się nadal przy kraiu tym utrzymać i teatr wojny do niego przenieść; gdy mało wyobrażenia o tym kraiu mieć będzie, przy zbywaniu mu na dobrych i użytecznych kartach i wiadomościach, najpierwszą ięgo być powinno starannością, tym nadgrodzić ten niedostatek, że podczas leż zimowych, gdy czas cokolwiek tego dozwoli, wymierzyć i woienną kartę kraiu tego sporządzić każe.

§. 422.

TAB:

Takowa wojenna karta, jeżeli ma V.

być doskonałą i do użycia, wyciąga, żeby na nią wiele aplikacyi i staraniałożyć, tudzież żeby robota pewnym porządkiem odprawiana była. Dobrze przeto załtanować się potrzeba, gdzie i w jakiej okolicy rozpocząć trzeba robotę, i w niej postępować, gdzie chcemy skończyć, i jak ma być między wyznaczonemi do tego inżynierami rozdzieloną; jeżeli nie chcemy być narażonemi na niebezpieczeństwo, widzenia roboty w zawłości, i więcej czasu i pracy kosztującej, niż było do tego potrzeba.

Pierwszy inżynier, mający rozmiarem dyrygować, układa rozporządzenie i rozdzielenie rozmiaru, używając do tego geograficznej karty kraju którą się ma; która, by też i złą była, iako się to nie rzadko zdarza, daie jednak zawsze iakieżkolwiek wyobrażenie powszechnego położenia kraju, i głównych mieysc jego.

TAB:

§. 423.

V. Dla pokazania zaś tym łatwiejszego, iak takowe rozporządzenia uczynić, daymy na to że potrzeba wymierzyć z karty *Wetterau* przeryśowaną okolicę, Tab. IX; fig. 1. wzdłuż *Lahn* między *Gießen* i *Burgsolms* koło lewego brzegu strumyka *Solmsbach* idąc w górę ku *Nienkirchen*; z tamtąd ponad *Kröfzelsbach* i *Grundelbach* ku *Batbach*, w górę rzeki *Wetter-flus* do *Arnsburgu*, ztamtąd w prostej linii do *Troche*, a potym znówu nazad do *Gießen*.

Okolicę tę zamykam na geograficznej karcie iak tu prostemi liniami. Aby zaś być w stanie wyznaczenia wprzód stolikowych kart, które cały obwód zajmować będzie; uważam że gdy długość i szerokość stolika ma 9 calow, w koło zaś biały brzeg z $\frac{1}{2}$ cala szeroki do przykleiania, zostać powinien, zaczynając do zaryśowania na 8 calow tylko długie i szerokie zostać: że więc podług skali z 4 calow na jedną milę krajową z 20000 stop warszawskich lub 5000 zwyczajnych krokow, każda kartka

zawierać w sobie będzie okolicę z 2. mil TAB: wzdłuż i w szerz, lub 4 mile kwadratowe. V.

§. 424.

Teraz oto chodzi aby takowej mi- li długość na karcie wyznaczyć. Skala znajduąca się zazwyczaj na karcie, zawiera w sobie geograficzne mile które mają się do naszych krajowych prawie jak 5:6. Lecz nie można się na to bardzo i spuszczać, i równie mało na im korrespondujące i na brzegu karty znajdujące się stopnie długości i szerokości; ponieważ te zaledwo głównych miast a tym bardziej mniej znacznych mieysc są znaiome.

Jeżeli się w tej okolicy mierzy- ło, będzie można wiedzieć, iak tame- czne krajowe mile do naszych mają się, lub też wywiedzieć się tego trze- ba. Daymy na to że *Gießen* jest oddalo- nym od *Butzbachu* na 5 tameczne mile, po 10000 krokow na każdą licząc. Podzie- liwszy więc te 30000 krokow na 15 ro- wnych części, zawiera każda 2000 kro- kow lub 1 cal na stoliku; zaczym 8 ta-

TAB: kich części długość i szerokość stolika
V. na geograficznej karcie.

§. 425.

Prowadzę teraz trochę nad *Giefen* linią prostą *AB*, ściśle od wschodu ku zachodowi idącą, i nieco okolicy z drugiej strony rzeki *Lahn*y zajmującą; ponieważ w rozmiarze nie tylko dobrze użyć można za rzeką leżących wież kościołowych i innych głównych punktów; lecz potrzebą jest nadto, odrysować oraz z taa. t. e. y. strony brzeg, i nad nim leżącym obiektem, prawdziwe dać położenie.

Ze lewa strona jest nayprostszą, spuszczaam prostopadłą na *AB* od *Braunfelsu*, iako skrajnego mieysca rozmiaru, i przedłużam te ku dołowi ile tego potrzeba; biorę cyrklem 8 części z linii między *Giefen* i *Butzbachem* i przekładam te z *B* ku *A* i *C* tyle razy ile tego potrzeba. Spuszczam oraz z *A* inną prostopadłą, przekładam te 8 części dwa razy aż do *D* na doł, dzielę *CD* na tyleż równych części co *AB* i ściągam horyzontalne i pionowe linie podziału; wypadnie ztąd
że

że całą rozległość rozdzielić potrzeba TAB. na 6 Tablic i dwa kawałki, które nie V. całkiem zaryfowane będą.

§. 426.

Jeżeli trzech inżynierów do tego rozmiaru jest wyznaczonych, bierze każdy, dwie za sobą leżące tablice, najstarszy zaś we środku leżącą; a to dla przyczyn które w § 403 przytoczyłem. Inżynier z prawey strony obiera sobie linią stanowiska w Tablicy N° 1, we środku będący w N° 3, z lewey zaś strony w N° 5, podług przepisów w czwartym rozdziale danych: te, gdy tego okolica dozwoli we środku tablic, i tak obieranemi być powinny, żeby ile możliwości szły od północy do południa; a to dla tego że raz w tym położeniu, mały i tu nie nieznaczący błąd, że skierowania igiełek magnesowych, nie są tak zupełnie równoodległemi, iak tu się suponuje, niekiedy sam przez się; z drugiey zaś miary że ze stanowisk tych podstawy, tym lepiej wyznaczonemi być mogą, po prawey i lewey stronie leżące przedmioty, które w składaniu roz-

TAB: małych rozmiarów, za punkta związku V. służy, i na których najwięcej zależy.

§. 427.

Obrawszy sobie w okolicy linią stanowiska, idzie oto gdzie na stoliku początkowy punkt stanowiska wziętym być powinien; aby rysunek do tej tablicy wyznaczoney okolicy, dostateczne na stoliku znalazł miejsce.

W tym wyznaczeniu początkowego punktu, trzy szczególne powstaia przypadki, z których każdy rozmaitym sposobem traktowanym być musi, a przeto na blizszą zasługuie sobie uwagę.

Daymy na to że na karcie N° 1^a, trzeba wymierzyć linią stanowiska, zaczawszy od *a* aż wprost ku wieży w *Al-lendorf* i że wyznaczyć potrzeba na stoliku początkowy punkt *a*, od którego tak do *Giesen* iako też do *Wisek* wprost iść nie można, ich zaś wieże widać. Dla dostąpienia tego trzeba żeby spomnianych miejsc wieże na stoliku przeniesionemi były; do czego używa się linii od *Giesen* do *Butzbachu* poprowadzoney iak skali: dzielę iedną z 15 części na

10 ielzcze innych, z których każda 200 TAB: krokow wyrazi. Podług tey skali mie. V. rzę tedy prostopadle oddalenie wieży *Wysk*, od północney i wschodney linii kadrowey *AB* i *AD*. Niech będzie np. pierwsza 2600, a ostatnia 5200 krokow. Na skali do rozmiaru ustanowioney biorę cyrklem te 2600 krokow, prowadzę linią równoodległą od w tey odległości od północnego brzegu stolika, który podług §. 423. dla przyklejenia odstępnie się linią kadru na $\frac{1}{2}$ cala. Z c przekładam 5200 krokow do *d*; a tak jest wyznaczonym punkt *Wysku* na stoliku. Też postępowanie zachowuje się w *Gjen*, przemierzwszy prostopadłą odległość od północney i wschodney kadrowey linii, *AB* i *AD*, podług podzieloney linii, i te przeniosłszy na stolik podług skali wojenney karty.

Po czym udać się na *a* jako początkowego punktu linii stanowiska, stawiam nad nim stolik, na którym poprowadzona jest linia północna podług §. 241. i stanowię go podług igielki magnusowej. Wtykam spłiki w wynaleziona

TAB: punkta *Wifeku* i *Giefen* i prowadzę linie
 V. celu wstecz; a tak wyznaczy ich przecięcie na stoliku iakożkolwiek początkowy punkt linii stanowiska.

Nie można się wielkiej dokładności z takowego postępowania spodziewać i ta też nie jest arcy potrzebną, ponieważ nie dba się tu o jakie sto kroków.

§. 428.

Druzi przypadek powstaie, gdybyśmy chcieli poprowadzić linią stanowiska w N° 5 od *e* do *f* ku wieży w *Laufdorfie*, i zacząć ją blisko *Steindorfu* w *e* od którego to punktu w prostej prawie linii do wieży w *Steindorfie* doysć można. Przeniosłszy na stół punkt *Steindorfu* podług danego przepisu w przeszłym §; idę od *e* do wieży *Steindorfu*, liczę kroki. stawiam stół w początkowym punkcie *e*, kieruję go podług igielki magnesowej, prowadzę wstecz linią celu od *Steindorfu*, i przekładam na nią wynalezione kroki: a tak jest początkowy punkt *e* na stoliku wyznaczonym.

§. 429.

Gdyby potrzebie nie było można przemierzyć kroków od początkowego

punktu *e* linii stanowiska do wieży *Stein-Tafel*; ta odległość następującym dopie- V. ro sposobem musiałaby być wynaleziona. Wziąwszy iak wprzód stanowisko w *e*, a podług upodobania położywszy początkowy punkt na linii celu wstecz od *Steindorfu* poprowadzony np. w *f*, mierzę ku *Laufdorfsowi* część linii stanowiska aż do *g*, biorę tam stanowisko, prowadzę do *Steindorfu* linią celu przecinającą w *h* tamtę, która od *f* była tam poprowadzoną; a tak będzie *fh* odległością tej wieży od *e*. Z tą odległością postępuję sobie iak w drugim przypadku, i dalej prowadzę rozmiar linii stanowiska.

§. 430.

Radziłbym iednak żeby inżynierowie zamiast kroków używali drucianego łańcucha, w drugim rozdziale opisanego lub mierniczego sznuru do mierzenia linii stanowiska; ponieważ większość czasu, którego do tego użyć trzeba przedkością roboty, która od doskonałego położenia głównych punktów bardzo zależy, znowu nadgradza się: i do tego

TAB: rozmaite roboty lepiej zgadzać się, i
V. łatwiej połączonemi być mogą.

§. 431.

W mierzeniu linii stanowiska, prowadzą się linie celu, iak się już nauczało, we wszystkich na niey wziętych stanowiskach, do wszystkich znacznie-szych przedmiotów: te wyznaczają się i stanowią na stoliku iako główne punkta aby za ich pomocą wymierzyć było można okolicę, ile tego dopuszczają w koło obwiedziony kadr na pół cala od brzegu stolika oddalony.

§. 432.

Ze zaś rysując tę tablicę, już wprzod baczną mieć oko należy na dalszą kontynuacją i spoienie roboty: nie trzeba więc omieszkiwać prowadzić linii celu, tak z stanowisk na podstavie wziętych iako też i innych, podczas rysowania sobie obranych, i doskonale wyznaczonych, do głównych obiektów za tablicą padających, a to wzdłuż ile tego stolik i celowniki dopuszczają; przy ich zaś końcu, naznaczać nazwiska mieysc lub przedmiotów, na zostawionym czy-

stym brzegu. aby te, za przedłużeniem TAB: tych linii celu, na w krotce potym przy- V. kleionym papierze do brzegu, wyznaczonemi być mogły.

Nie potrzeba zaś prowadzić linii celu do tych głównych punktów ze wszystkich stanowisk: ponieważ próżną tylko robotę, a może i zawisłość iaką sprawićby to mogło. Cztery do pięciu są na ten koniec dostatecznemi, naybar dziey gdy niektóre pod kątem między 60 i 90 stopniami przecinaią się.

§. 433.

Zarysowawszy tę kartkę N° 1, ze stolika ją zdiąwszy; i nowy na nim papier naciągnawszy; przykleiam do południowego brzegu kartki N° 1 kawałek papieru, przedłużam linie celu ku obiektom z tej strony leżącym, i dochodzę czy mam dosyć głównych punktów z tej strony do rozmiaru tablicy N° 2, aby za ich pomocą bez mierzenia inney linii stanowiska, móc rozmiar prowadzić.

Trzy takowe główne punkta, iako to *Leicaßtern*, *Grünungen* i *Grabendeich* są

TAB: dostatecznemi; jeżeli więcej się ich ma,
V. jako *Holzheim* i *Dorfgeel*, tym lepiej.

Wyznaczywszy tedy na kawałku papieru do południowego brzegu karty N° 1 przykleione go, te trzy lub pięć głównych punktów, a na tablicy N° 2 poprowadziwszy kadr na pół cala oddalony; przykładam południową kadrową linię karty N° 1, ściśle do północney, karty N° 2, znaczniam te śpilkami, żeby się nie poruszyło, i przekłuwam wynalezione główne punkta, i przedłużoną północną linią na tablicy N° 2.

W te główne punkta opatrzywszy się, zaczynam rozmiar tablicy N° 2, i do tego najprzód z północney strony; a bym między głównemi punktami dobre stanowiska otrzymał, z którychbym mógł inne wprzód nie widziane i daley ku południowi leżące główne punkta stanowić, a rozmiar aż tam i aż do południowego brzegu doprowadzić.

§. 434.

Jeżeli chcę teraz przedsięwziąć, na boku leżące kawałki N° 7 i 8 mianowicie ostatni; przykleiam do wscho-

dniego brzegu karty N° 2, kawałek pa- TAB:
 pieru, przedłużam linie celu ku obiektom V.
 w tej stronie znajdującym się, wyzna-
 czam te jako główne punkta, przeklu-
 wam je na czystym papierze na stoliku
 na nowo naciągniętym, iako się wprzod
 pokazało, a tak postępuję z rozmiarem z
 tej strony.

§. 435.

Gdyby zaś ten kawałek nie zaymo-
 wał w szerz całego miejsca stolika, i gdy-
 by do tego znalazło się, że czyniąc roz-
 miar tablicy N° 2, nie można było sta-
 nowić dosyć głównych punktów.

W tym przypadku, bardzo dobrze
 poradzić sobie można, poprowadziwszy
 na kartce N° 2, za *Dorfgilem* linie ro-
 wnoodległą *kl* do wschodniego iey brze-
 gu, te ściśle na zachodnią kadrową li-
 nią tablicy 8 położywszy główne pun-
 kta *Dorfgiel*, *Münzenberg*, *Treys*, a mo-
 że i *Grabendeich*, i inne przekłówszy, i
 tak postępować w rozmiarze tej części
 N° 8 aż do przepisanej granicy.

By też mierząc tablicę N° 2 w tej
 części N° 8 iako główne punkta wy-

TAB: znaczyły się; można wszelako, gdy te-
V. go miejsce dopuszcza, zmianowanym
 postępować sobie sposobem, dla ułatwie-
 nia sobie rozmiaru z więcey głównemi
 punktami. W rozmiarze kawałka *Nro 7*,
 którego szerokość mnieyszą jest ieszcze
 od szerokości w *Nro 8*, można wziąć
 na pomoc, wszystkie te główne pun-
 kta, które leżą po prawey stronie linii
 mu iako to *Wisek Schiffenberg* i t. d.

§. 436.

Może się zaś i ten przypadek zdarzyć
 że do kontynuacyi tablicy *Nro 2* ieden
 tylko w niey główny punkt iak *Grüningen*
 leżący, doskonale jest wyznaczonym,
 ku innym zaś iako to *Holzheim* i *Dorfgel*
 takie tylko poprowadzone są linie celu,
 które pod bardzo ostrym kątem schodzą
 się; zatym nie tak doskonale punkt prze-
 cięcia wyznaczają, żeby z pewnością
 kontynuować rozmiar można. Dla za-
 pobieżenia temu niedostatkowi prowadzę
 na karcie *Nro 1* przez *Hansen* i za *Gr.*
Linnen linią op równoodległą do połu-
 dniowego brzegu, tę kładę na połno-
 cney kadrowey linii tablicy *Nro 2*, i

przekłuwam ściśle na niey punkta *Gr. Tab: Linnen* i *Hausen*, iako też do *Holzheim* i *V. Dorfgiel* poprowadzone linie celu, i ściągamy ostatecznie: a tak wśniete będą główne punkta w tablice *Nro 2* o tyle ile uczyni oddalenie linii równoodległej *op* od południowego brzegu karty *Nro 1*, i przypadną na miejsca początkowemi ich literami naznaczone.

Poczym biorę w okolicy *q* takie stanowisko, w którym mogłbym widzieć pierwsze trzy główne punkta iako to *Gr. Linnen*, *Grünungen* i *Hausen*, zaczym i znaleźć doskonale te stanowisko, a do *Holzheimu* i *Dorfgielu* takie poprowadzić linie celu, które już tam poprowadzone pod należytyym kątem przetną i ich punkta ściśle wyznaczą.

Na koniec umieszczam na stoliku stanowisko *q*, o tyle prostopadle lub prosto naprzód do *r*, ile uczyni oddalenie równoodległej *op* od południowej kadrowej linii *Nro 1*, przez *r* prowadzę nowe linie celu (które od pierwszych będą równoodległe) ku *Holzheim*, *Grünungen* i *Dorfgiel*, przenoszę cyrklem odległ. ści

TAB: od *q* do tych trzech mieysc, na dopiero
V. co poprowadzone linie celu, od *r* zaczą-
 wŹy; a tak zostaną te trzy główne pun-
 kta ściśle przeniesionemi, a rozmiar ta-
 blicy *Nro 2* może być iak wprzod przez
 to daley prowadzonym.

§ 437.

Z tego co się dotąd mowiło, łatwo
 się poymnie; jeżeli zawczasu na konty-
 nuacyą roboty baczne ma się oko, i nie-
 omieszkiwa prowadzić linii celu do wszy-
 skich w bliskich tablicach leżących obie-
 któw, z dobrych i doskonałych stano-
 wisk, i one podanym sposobem wyzna-
 czyć postaramy się, znaczna okolica,
 za pośrednictwem iedney tylko szcze-
 gulnie dobrze obraney linii stanowiska,
 wymierzoną być może.

Jeżeli do tego ma się sposobność, często
 się w gorzyszych okolicach zdarzaiącą, po-
 strzeżenia iedney lub kilku bardzo oddalo-
 nych wież, lub innych przedmiotów, trze-
 ba ich użyć dla poprowadzenia do nich li-
 nii celu; ponieważ te jeżeli potym z in-
 ney iakiey strony raz lub kilka razy prze-
 ciętami zostaną, i ustanowionemi, za próbę

i sprawdzenie rozmiaru służyć; a w składa Tab. niu do kupy tablic arcy są pożytecznymi: V. co w krotce pokażę.

§. 438.

Mimo wszelkiej pracy i ostrożności, zdarzyć się wżelako może, że gory w jakiej okolicy, wielkie lasy lub inne przeszkody nie dopuszczają tyle ustawić głównych punktów w przyległej tablicy, ile kontynuacja roboty wyciąga; a nawet że przymuszeni zostaniemy mierzyć nową linię stanowiska. Aby zaś i tym, raz ustanowiony podział rozmiaru, odmiany nie doznawał; potrzeba jeszcze pokazać, iak w rozmaitych zdarzających się przypadkach początkowy punkt linii stanowiska na stoliku wyznać i wyznaczyć potrzeba.

Daymy więc nato że w rozmiarze tablicy Nro 5, doskonale się wyznaczyły w Nro 4. Oberklec i Woltenkirchen, wypadło zaś że ta podstawa za małą jest, aby nią rozmiar tej tablicy daley prowadzić można. Obieram więc sobie tak początkowy punkt linii stanowiska, aby z niego dwa te główne punkta widać

TAB: było, przenoszę je na nową tablicę, wy-
 V.znaczam obrane stanowisko s , za po-
 mocą linii celu od nich poprowadzonych,
 i mierzę z tą linią stanowiska, w skier-
 rowaniu do *Butzbachu* lub innegoobie-
 ktu.

§. 439.

Gdybym na tablicy *Nr 4* jeden tyl-
 ko miał wyznaczony główny punkt iak
Woltenkirchen, obrałbym sobie na stoliku
 początkowy punkt s podług upodobania
 np. w t , mierzę albo ku *Butzbach*, lub od
 t do u tak prawie daleko iak się oszacuje
 oddalenie początkowego punktu s od
Woltenkirchen, i wyznaczam to miejsce
 przez linie celu tam poprowadzone z
 stanowisk t i u , przecinające się w v ,
 będzie tv oddaleniem początkowego pun-
 ktu s od *Woltenkirchen*. Wrocivszy się
 więc do pierwszego stanowiska i przelo-
 żywszy wynalezioną odległość tv na li-
 nią celu od *Woltenkirchen* poprowadzo-
 ną; wynaydzie się tak prawdziwe stano-
 wisko s , i podstawa może być wymie-
 rzoną.

§. 440.

TAB.

V.

Jeżeli w prawdzie nie miało się spo-
sobności w tablicy Nro 5, ustanowienia
głównych punktów w Nro 6; widać zaś
było przy początku obranej, a od *w*
ku *Grindelbach* poprowadzić się mającey
linii stanowiska, główne punkta *Bomb-*
den, *Laufdorf* i *Neuborn*, w Nro 5 wy-
znaczone; prowadzę na karcie Nro 5
przez *Neuborn* linią równoodległą, z po-
łudniową kadrową linią tablicy Nro 6:
przekłuwam delikatną śpilką zmianko-
wane trzy miejsca *w*, *x*, *y*, i z przypada-
jące. Jeżeli teraz chcę wyznaczyć z te-
go początkowy punkt *w* linii stanowiska;
wynaydę go w *tz* na statku. Przez ten
punkt prowadzę do wschodniej kadro-
wej linii linią równoodległą naprzód,
biorę cyrklem, oddalenie *Neubornu* od
południowej kadrowej linii tablicy Nro
5, przekładam tę odległość z *tz*, ku *w*,
a tak otrzymam *w* prawdziwy początko-
wy punkt linii stanowiska.

§. 441.

W ogulności mówiąc zważyć potrze-
ba, żeby też początkowy punkt linii

TAB: stanowiska podług § 453, z głównych
 V. punktów był wyznaczonym, te nie zaraz za niezawodne były wzięte, i owszem starać potrzeba, sprawdzić one stanowiskami na podstawie obranemi; i aby kontynuacja rozmiaru, za pomocą już ustanowionych i przeniesionych głównych punktów odprawuąca się, tym doskonalszą się stała, im więcej się ich ma, i im bardziey od siebie są oddalonymi; gdy tak tym dłuższą staie się podstawa.

§. 442.

Składanie do kupy tablic, z iak naywiększą starannością i dokładnością przedsięwziętym być musi; ponieważ całego rozmiaru doskonałość od tego zawisła.

Zostawia się przeto nieporuszonym do kartek przykleiony papier; na którym wyznaczone były punkta ktore do kontynuacyi roboty służyły; kładę na karcie *Nro 1* znajdujące się punkta *Leicester, Gröningen, Grabendeich* i t. d. iak naydokładniey na te ktore na karcie *Nro 2* leżą; utwierdzam te na stole albo śpilkami przez nie przekłutemi, lub też spa-

Spaiam tam i owdzie papiery uftowym TAB: klejem tak, żeby się nie mogły poruſzyć, V. w potrzebie łatwo znowu rozłączyć.

Dla próby kładę na północney linii karty *Nro 1* drewniany troyką, poſuwam go ściśle koło liniału, i dochodzę czy północna linia karty *Nro 2*, ieſt z nią równoodległą: co ſtać ſię powinno, ieżeli ieſt wſzystko doſkonale. Gdy zaś znaydzie ſię różnica, umacniam na ten czas kartę *Nro 1* mocno na ſtole, obieram ſobie na obu kartach znaydujący ſię nayeſniewſzy główny punkt, kładę oſtro jeden na drugim, wtykam przez nie ſpilkę pionowo, i obracam iak § 418 nauczył, kartę *Nro 2*, poty wkoło tey ſpilki, poki obydwie północne linie nie znaydą ſię w równoodległym poſożeniu. Tym ſpoſobem przykładaia ſię pozoſtałe karty jedna do drugiej, i nayeprzod ſpaiaia.

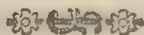
§. 443.

Naymocnieyſzą próbą doſkonałości rozmiaru ieſt ta; że gdy poprowadziwſzy, np w okolicy *Butzbahu*, linie celu doznacznie oddalonego mieyſca iak *Gieſen*

TAB: lub *Braunfels*, i do tych długą linię ostro

V. przyłożywszy, dochodzę czy przedłużone te linie celu, na te natrafia punkta. Gdyby zaś tonie stało się, nie trzeba żałować pracy, w wyszukiwaniu ile możliwości błędu tego, i położenie zrektifikować.

Jeżeli do tego się zaszło, że wszystko, iak się należy przystaie do siebie, można zupełnie skleić z sobą karty, a zbywający papier z tyłu tak daleko poodrżynać, żeby tylko został się brzeg do skleśniania, na słomkę szeroki, i wszystko iak się należy pokonać i odrylować.





ROZDZIAŁ X.

TAB:
V.

O ROZMIARZE BEZ INSTRUMENTÓW.

§. 444.

Dośadczenie zdaniem moim pokaza-
łem w przedmowie i przy początku trze-
ciego rozdziału, że dla wymierzenia o-
kolic bez instrumentów, istotnie potrze-
ba przygotować się wprzód do tego na-
leżycie, ćwiczeniem się w mierzeniu in-
strumentami: iako też w piątym już roz-
dziale wyraziłem kilka sposobów naby-
cia do tego potrzebnego okomiaru. Mo-
gę tu więc supponować, że takowym
ćwiczeniem się nabyło się poznanie na-
turalnego związku rozmaitych rodza-
iów okolic, tudzież iakiegożkolwiek o-
komiaru i łatwości rysowania przedmio-
tów na papierze w stosunku przepisa-
ney skali, podług ich figury, położenia
i stanu.

§. 445.

Można ułaczyć sobie znacznie roz-
miar podług okomiaru, posiadaniem do-

TAB: brej karty okolicy, w którey mieysc po-
V. łożenie, i ich od siebie oddalenie, dosyć
 przecie jest dokładnym. Znajduią się
 gdzie niegdzie takie, iako to haskie karty
Roziera, nowsze faskie, słaskie i czeskie
 karty. Ze zaś tych kart skała mniej-
 szą jest pośpolicie od przyiętej dla kart
 wojennych; potrzeba więc wzięty ka-
 wałek z karty geograficzney, powięk-
 szyc podług skali rozmiaru: to zaś ta-
 blicami i następującym sposobem odpra-
 wionym być może.

Rozłożywszy wymierzyć się mającą
 okolicę na karcie geograficzney, na ta-
 blice, podług przepisow w przeszłym
 rozdziale podanych, biorę jedną z nich,
 dzielę iey długość i szerokość np. na
 8 części, i prowadzę na niey siatkę,
 iako to pokazuje *fig: 2.* **Tabl: IX:** a te-
 dy ponieważ długość i szerokość tabli-
 cy po 2 mili lub 16000 krokow w so-
 bie zawiera, każdy kwadrat na 2000
 krokow długości i szerokości mieć bę-
 dzie.

Poczynam na karcie na którey chcę
 rysować okolicę, prowadzę ołówkiem

siatkę, z tyluż kwadratów co i pierwsza Tab: składającą się, każdy zaś żeby miał V. podług skali wojenney karty 2000 kroków długości i szerokości; iako to Tab: IX. *fig. 3.* część ich pokazuje.

Atym się nie mylił w kwadratach odpowiadających sobie w obydwóch figurach, naznaczam te iednakowemi liczbami wzdłuż i w szersz iak tu widać.

Biorę teraz ieden kwadrat po drugim, i umieszczam wszystko to co się w każdym znayduie, w iego odpowiadającym, w należytym stosunku na oko, lub cyrklem.

W obydwóch przypadkach trzeba zachować stosunek kwadratów do siebie. Tu byłby ten prawie iak 1 do 3. Przeniosłszy więc na oko lub cyrklem 3 razy odległość *ab* na karcie *fig. 2.* od *A* do *B fig. 3* odległość *cd* od *C* do *D*, *ef* od *E*, do *F* i t. d. łatwo będzie umieścić ryfunek ołówkiem w należytym stosunku, i pokończyć kwadraty ieden po drugim.

Dobrzeby z razu używać do tego cyrkla, poki ćwiczeniem nie nabędzie

TAB: się iakiey łączności, przekładania miar
V. na oko, nie używając cyrkla.

Tegoż sposobu można na wzajem użyć dla zmniejszenia okolicy, już zmierzoney podług skali wojenney karty, i przed obozem leżącej. Przeciagnąwszy mianowicie na obozowym planie iak daleko potrzeba, kwadraty po 1000 kroków wzdłuż i wśzerz mające podług skali iego, a na tablicy na której chcę ryfować marsz woyska, poprowadziwszy także kwadraty teyże długości, lecz podług skali wojenney karty, którychby długości zawierały się iak 2 do 1, a okolicę podług dopiero co danego przepisu w kwadratach iednych po drugich odrysowawszy.

Powiększony rysunek robi się tylko ołówkiem, aby tym wygodniey potrzebne poprawy w polu uczynione być mogły. I to także namienić muszę, że rzeki nie mające zawsze w geograficznej karcie stosowney szerokości; węższymi, albo też iedną tylko linią rysują się.

§. 446.

TAB:

Tym tedy fundamentowym rysunkiem, przygotuje się okolica, sprawdza się bieg rzek podług główniejszych ich zakrzywień, rysują się podług okomiaru miasta i wsi z ich drogami, wzgórz góry z lasami, i wszystko w ogólności co tylko jest w wojennej karcie ważnym; a gdzie potrzeba odmieniają się i sprawdzają mieysce położenia: a tak rysunek ten wystawiać będzie okolicę lubo nie zupełnie doskonałą, dosyć jednak wyraźnie, a w niedostatku lepszego używać go będzie można.

§. 447.

Gdyby zaś nie było żadney karty okolicy do wymierzenia, lub tylko takie, w których położenia mieysc bardzo fałszywemi były, a do zmiankowanego celu żadną miarą użytymi być nie mogłyby, nie byłoby w tym razie innego sposobu iak tylko żeby mierzyć krokami i podług okomiaru.

Cwiczenie w mierzeniu instrumentami, i nabyta w tym łacność, i szacowanie kątów i odległości, ułatwi roz-

Tam: miar bez instrumentow; równie iak po-
V. rząddek w tey mierze zachowany, oka-
 że postępowanie którego im ściśley
 trzymać się będziemy i o nim pamiętać,
 tym mniej narażeni zostaniemy na nie-
 bezpieczeństwo wpłatania się z swym
 rysunkiem w zawilość.

Naybardziej baczne mieć oko nale-
 ży na to; żeby nie utracić pasma rozmia-
 ru, a punkt na którym znajdujemy się,
 albo przemierzeniem krokami, lub in-
 nym sposobem za każdym razem był
 wyznaczonym,

§ 448.

Można używać zwyczajnych tabli-
 czek do pisania z kartek pargaminowych,
 lub też zamiast nich, kartek z mocne-
 go rygałowego papieru, któreby po od-
 prawionym rysunku do puliarsu scho-
 wać można. Ostatnie przekładają się;
 ponieważ, iak się już namieniło, dora-
 zu dokończonym być może rysunek na
 papierze, z pierwszych zaś przenosić,
 czyli kopiować wprzód trzeba.

§. 449.

TAB:

Gdy okolicę obeyrzeć nieco można, V. obieram sobie niejako linię stanowiska, któraby w prostej ile możności szła dyrekcyi. Jeżeli początek iey obrać sobie można na wzgórzu, blisko wiatraku, lub innego przedmiotu któryby zdaleka widzieć było można, iak tu *A* fig: 5 Tab. IX; nie trzeba tey korzyści zaniedbywać, ponieważ ta, iak się w krótcie obaczy służy do uregulowania podług tego własnego swego i tabliczki położenia.

§ 450.

Stawam blisko tego przedmiotu, przytrzymując mocno tabliczkę, opierając ją o pierś, i daję iey takie skierowanie iakiey położenie okolicy wymierzyć się mającey wymaga. W tey ile możności nieporuszoney pozycyi, prowadzę przez punkt *A* na tablicy obrany, linie celu ołówkiem na oko do *B* iako dyrekcyi linii stanowiska do *a* wieży we wsi leżącej, do młyna *b*, i do środka wsi *c*, iako też do drogie, i po obu stronach lasu *d*. Jeżeli potrze-

TAB: ba prowadzić linie celu, do punktów V. daley wkoło leżących, obracam się ku tey stronie, biorę przed siebie korespondującą stronę tabliczki, i kieruję ją do iedney z poprowadzonych wprzód dyrekcyi iak tu podług *Aa*; prowadzę podobnymże sposobem potrzebne linie celu, i w ogulności tak sobie postępuję, iak się na stoliku nauczało. W każdej pozycyi, i zanim się ta odmieni rysuje się całkiem z tey strony leżąca okolica, iako to góry, wzgórza, drogi, rzeki i lasy.

§. 451.

Jeżeli się ma w puliarence małą liniikę z sobą, można po zakończonym stanowisku poprawić i sprostować linie celu. Z strony gdzie jest na tey linii fuga, można sobie odrysować skalę, taką, iaka jest w Tabl. VI lub VIII, a przykładając ją do linii, naznaczać i przenosić miary bez cyrkla, samym tylko ołówkiem.

§. 452.

Po tey robocie idę lub iadę od *A* do *B*, liczę kroki, i przekładam te na li-

nię do *B*; biorę tabliczkę z pulharesem TAB: tak przed się, żeby skierowanie linii *B* V.

A ile możliwości na obiekt *A* przypadało; w tej pozycji prowadzę linie celu do *a*, *b*, i po obu stronach lasu *d*; poczym obracam się w prawo, trzymam tabliczkę w tym położeniu, żeby linia celu od *B* do *b* pociągnięta, na obiekt *b* przypadała, wyciągam linie celu do wieży *h*, i mostu *g*, obracam się potem ku wieży, przywodzę iak wprzód tabliczkę do należytego położenia, i prowadzę w prawo i w lewo lasu linie celu do *i* i *k*; a tak wyznaczy się już niejako położenie *a*, *b*, *c* i lasu *d*. Odrysowawszy i tu na oko okolicę w każdym stanowisku, a linie celu liniałem poprawiwszy; postępuję do mostu *g*, przenoszę kroki i rysuję okolicę.

Na tej drodze uważać należy, gdzie nie daleko i po obu stronach przemierzoney krokami linii leżące skrajne rogi lasów i inne rzeczy, prostopadle na nie natrasiają; to jest z tą linią prosty kąt na oko czynią: iak tu róg lasowy

TAB: k w l a tedy napisawszy kroki od B do V . l przeliczone, prowadzę prostopadłą lk .

Takowe prostopadłe bardzo są pomocnymi, do odrysowania okolicy po obu stronach linii stanowiska leżącej, lub przynajmniej wyznaczenia iey położenia w całkowitości, gdy się więc poda sposobność, zaniedbywać ich nie trzeba.

§. 453.

Musiło się już postrzedz w B , że linia celu do wieży h poprowadzona, wierzchem góry przez C idzie: dla czego mierząc kroki od g do C , starać się potrzeba aby znowu natrafić na alliniowanie linii celu Bh do C , gdzie się zamysła obrać sobie trzecie stanowisko. W drodze naznaczam na linii dyrekcyi gC punkt y , gdzie natrafia aliniowanie wieży a i młynu b , i dopisuję kroki od g do y odprawione. Ponieważ takowe alliniowania służą naybardziej do poprawienia rysunku, i do wyznaczenia dokładniejszego głównych punktów, baczne więc mieć oko należy, aby tych nie omiść, bez należytego z nich pożytkowania.

W stanowisku C , biorę najprzód ta-Tab: kę pozycyą, żeby linia CA na tablicz- V. ce do wiatraku w A skierowaną była, i prowadzę linie celu, do a, b, c , a tak dokładniey nieco zostanę te punkta wyznaczone. Odcinam oraz widzialny z tąd obwód lasu i k liniami celu, rysuję obwód jego na oko i iak się las oku pokazuje.

Poczym obracam się w tył, kierując się ku h i prowadzę linie celu do o, p i q do obwodu lasu i drogi do niego wcho- dzącej. Wzdłuż też drogi ku r i rzeki do n iako też doliną do w wyciągam linie celu i rysuję podług nich okolicę. Inną linią celu ku x może być od A idąca droga poprawioną.

Tymże sposobem postępuję od C do D w dyrekcyi ku h , biorę tam stanowisko, i prowadzę linie celu do o, q, s i mostu t , obracam się i kieruję podług głównego punktu A , odcinam krawędź lasu przy w , a za pomocą linii do n i t poprowadzonych rysuję dolinę, i bieg rzeki. Nakoniec mierzę kroki do mo-

TAB: *stn 1*, umieszczam na oko oddalenie wie-
V. ży w bliskości leżącej, i rysuję wieś.

§. 454.

Tą robotą otrzyma się nie tylko ry-
sunek okolicy po obu stronach linii sta-
nowiska leżącej, lecz i rozmaite wyzna-
czam punkta i obwody; za których po-
mocą reszta okolicy z łatwością będzie
mogła być odryfowana. Biorąc dro-
gą np. od *h* do *z*, *c* i *a* można, tak dać
iej iakieżkolwiek skierowanie, prze-
niośliży na oko odległość między *z* i *n*,
i prowadząc ją troche w lewo nawroco-
ną ku wsi *c* a petym troche w prawo ku
wsi *a*; oraz też odryfować leżące tu
wzgorza i wsie, i rzekę z iey łakami
zweryfikować. Lub też udawszy się od
h do *o*, *p*, *q* a ztamtąd do *w* wkoło
lasu do *k* i *e*; i tu nie zbędzie na ryfunku
okolicy.

§. 455.

Chcąc wymierzyć okolicę tak wzdłuż
iako też w szerz; naylepiey będzie iść
zaczawszy od iednego z skrajnych stano-
wisk iak tu od *D* pod prostym prawie kątem
w skierowaniu *Dq*, tak daleko naprzód,

ile okolica dozwoli, a rozmiaru szero-TAB:
kość wyciąga, wziąć tę linią za nową V.
podstawę i z stanowisk mających być na
niey wziętych, odryfować okolicę. Osią-
gnąwszy zamierzoną sobie z tey strony
szerokość, idę tymże sposobem, prawie
pod kątem prostym nazad, ztamtąd wra-
cam się znowu w lewo do początkowego
punktu *A*, staram się naybardziej, nie-
tracać nigdy palma rozmiaru, to jest za-
wsze postępować wyznaczonemi stano-
wiskami, liniami i krokami przemierzo-
nemi, poczym rysuję na oko to co leży
między niemi i po stronach.

§. 456.

Rownie łatwo widać, że rozmiar
takowy wiele ostrożności i zręczności
wyciąga, jeżeli ma z tego co pożyteczne-
go wyniknąć, iako też stopień usno-
ści i dokładności ktorego się ztąd spo-
dziewać można, poznać się. Naywiękza
trudność na tym zawisła, aby podczas
prowadzenia linii celu i kończenia rysunku
okolicy przed sobą leżącey, utrzymać
siebie samego a ieszcze bardziej tabli-
czkę swą w nieporuszoney pozycyi.

TAB: Prowadzenie linii celu wyciąga ćwicze-
 .V nia się jeżeli zwłafzcza te które na bok
 idą, nie bardzo uchybiać mają. Niepo-
 dozna wszelako dokazać tego; ponie-
 waż za każdym małym ciałą poruże-
 niem, tabliczka też zboczy nieco z swe-
 go położenia.

§. 457.

Będzie można zapobiedz temu złemu,
 a błędy których się ustrzedz w rozma-
 rze nie można, uprzętnąć po większey
 części, używając na ten koniec wygo-
 dney a nie kosztowney łaski czyli nog
 Tab IX. fig 4 na których położyć można
 tabliczkę, a skierowanie linii celu na
 stoliku przedsięwziąć i odprawić.

Nogi składają się z zwyczajney łaski,
 prawie z 4 stop długości a na 1 cal grubości
 mającey. Zamiast galki u wierzchu ma
 mosiężną pokrywkę *AA* mającą u gory
 iaskółczy ogon *B*. Umacniają się mo-
 siężne maciczki szrubowe, *E* i *F* w o-
 kładkach puliarefowych mogących być
 z drewna grubości np. na linię a ze-
 wnątrz skurką okrytych, aby za pomo-
 cą śrub *G* i *H*, mosiężna taśla *IK* na

21 calow długości a 21 cala szerokości TAB: mającą przyśrubowaną być mogła do V. pulnarelowey tabliczki, czym ta horyzontalnie wyciągniętą otrzyma się. W B jest ta taśła nieco wygiętą dla styrczącego iaskułczego ogona, na dole zaś ma okrągłą wyftawkę LM, w ktorey jest wyrznięcie nakształt iaskołczego ogona, za pomocą ktorego na laskę wfsuniętą być może.

Spodni koniec laski jest okuty czworograniasto nieco w N na cal wysokości, w O zaś kończy się śrubą; aby w prawdzie wśrubowanym być mógł w ziemię nie nadto zaś łatwo w niey obrać się, ubiwszy nieco mocno ziemię nogą wkoło niego.

Pod czas wilgoci lub deszczu można użyć kartek pargaminowych lub ośley skurki. W pogodnym zaś czasie lepiej wziąć mocnego rygałowego papieru, ponieważ iak się iuż mowiło, nie potrzeba iak w pierwszym razie przenosić ryfunku.

TAB:

§. 458.

V. Liniał, o którym już namieniłem, może być z twardego drzewa zrobionym, we środku, za pomocą zawieszkow *P* iak zwyczajna miara stopy składanym, a do tego z jedney strony po końcach mającym dwa celowniki, z bardzo cienkiego kawałka stali, tak śrubami *R* utwierdzonemi, aby po robocie, w horyzontalne położenie wzdłuż liniału obroconemi być mogły.

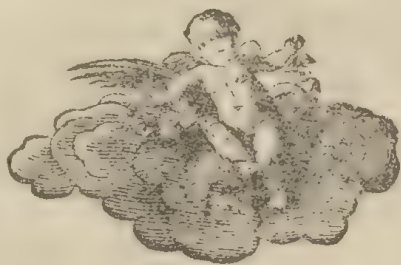
Supponując że się przecie zawsze miewa łaskę, puliars i linię; pozostały koszt całego tego rozporządzenia 3 lub 4 talarami opędzonym być może.

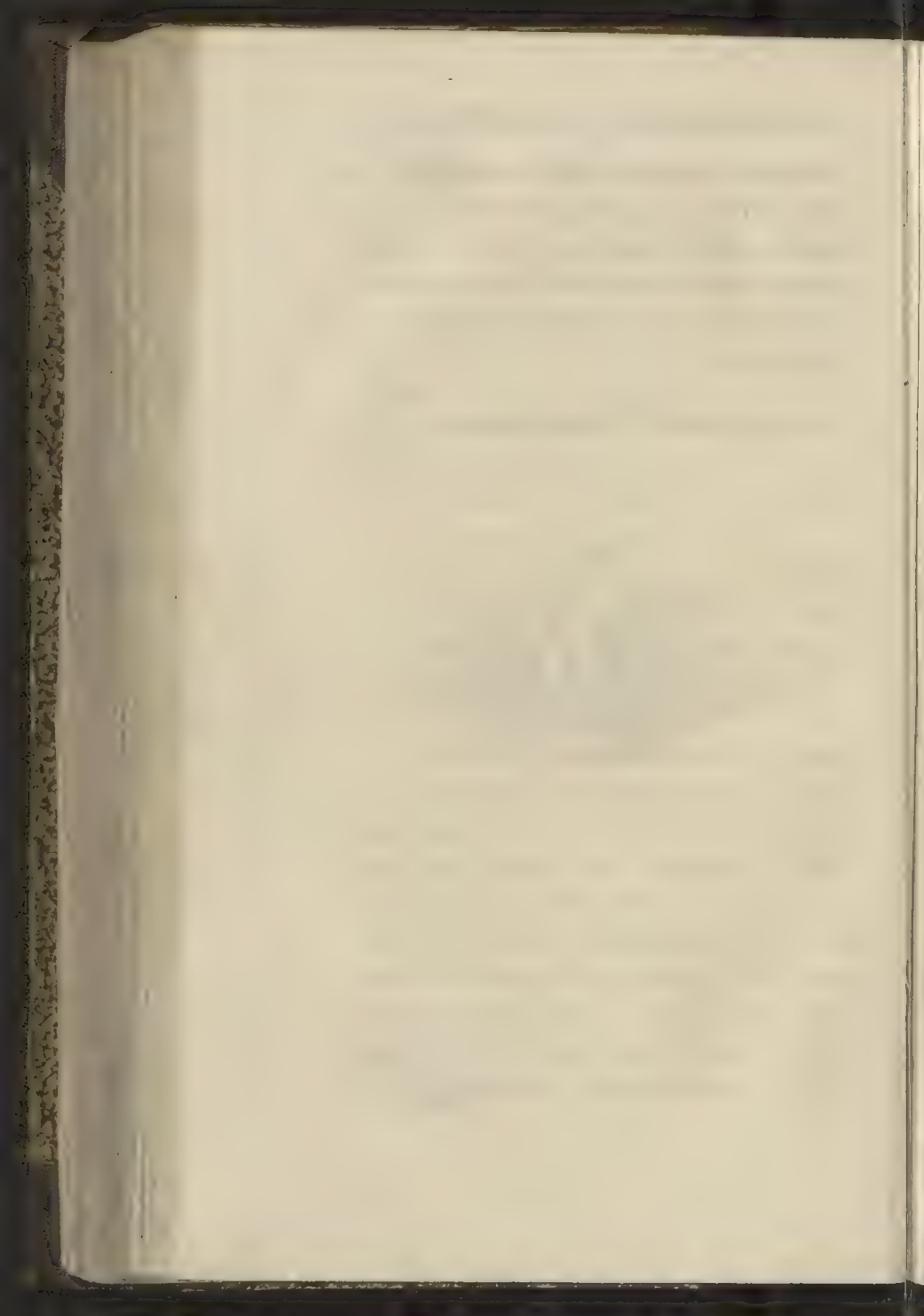
§. 459.

Postarawszy się ieszcze okrągłej lub podługowato czworograniastej buffolli, można będzie dać tabliczce pozycyą prawdziwą, równie iak mierniczemu stolikowi, i wszelkie roboty, które w używaniu stolika wyrażonemi były, lubo nie tak doskonale przedsięwziąć. Bez używania zaś buffolli, byłibyśmy przymuszeni, podług przepisu § 453, trzymać się zawsze pasma rozmiaru, każde

stanowisko przeliczeniem kroków wyzna. Ta-
czać, tabliczkę podług już uſtanowio- y
nych głównych punktów, do należyte-
go położenia przywodzić, a w refacie
poſtępować ſobie podług przepisów §
449 do 453.

Koniec Tłomaczenia.





D O D A T K I.

123456789

PIERWSZA CZĘŚĆ DODATKOW

ARITMETYKA

i DAŁSZE ROZPROWADZENIE GEOMETRYI.

ROZDZIAŁ I.

POCZĄTKOWE WIADOMOSCI O LICZBACH I CZTERY NA NICH DZIAŁANIA.

§ 1. Nauka podająca sposoby iak z wiadomych liczb dochodzić nieznałomych, za pomocą znakow na ten koniec wynalezionych nazywa się *Arytmetyką*. Z tey znaczenia wynika konieczność mówienia nieco o liczbach.

§ 2. Granice, które sobie w tych dodatkach zamierzyłem, niedozwalają mi rozzwlekać się nad początkami i doskonaleniem znakow, których używano do wyrażenia liczb. To mi tylko spomnieć tu trzeba, że znaki te iak nayprostszy być powinny. Znałome każdemu od dzieciństwa znaki te liczebne 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 nazwane *Cyfry*, a ostatnia zero przekonywają każdego iak zamiarowi swemu zadość czynią, i iak dalece warte by one przekładano nad znaki, u Rzymian używane, i kościelną liczbą teraz mianowane. Sprowadzenie ich do Europy w dziesiątym wieku winniśmy uczonemu Papieżowi *Silwestrowi II*. pod imieniem Gerbert pierwszy znanemu.

Ten rodem z Aurilliaku w Auvergne nabył ich od Saracenów w Hiszpanii, dokąd był w młodym swym wieku pojechał dla uczenia się umiejętności od Arabów, którzy co do nauk tym byli względem Chrześcian, czym niegdyś Egipcyanie względem Greków nauki ehciwych.

§ 3. Każda rzecz z tych, które liczymy wzięta pojedynczo, nazywa się *iednością*: liczbą zaś wielość tych *iedności*. Aby wyżej wyrażonemi cyframi wszystkie liczby wyrazić było można, zgodzono się na następujące prawidło; każda cyfra po lewej stronie obok innej stojąca, waży dziesięć razy więcej od tej, która po niej prawej stronie znajduje się.

§ 4. Za pomocą tej reguły każdą już liczbę wymówić i wypisać byłoby można. Lecz równie iak się starano wyrażać liczby iak najbardziej na piśmie pojedynczemi znakami, słowne też wyrazy iak najkrótszemi być powinny; aby więc unikać ustawicznego dziesięciu powtarzania, zgodzono się, aby nazwać *stem*, wielkość dziesięć razy dziesięć powtórzoną; *Tysiącem* dziesięć razy sto; *millionem* tysiąc razy tysiąc; *billionem*, *trillionem* i t. d. *million* razy wzięty *million*, *billion* i t. d. Dla wygodniejszego wymawiania liczby, zwłaszcza przy większej, zgodzono się, aby ią następującym wypisywać sposobem.

''' 673 947 205 743 980 563 835 643.

Tak się zaś wymawia. Pięć kwadrillionów, sześć kroć siedmdziesiąt i trzy tysięcy, dziewięć set czterdzieści siedm trilionów, dwakroć pięć tysięcy siedmset czterdzieści i trzy billionów, dziewięć kroć ośmdziesiąt tysięcy pięćset sześćdziesiąt i trzy millionów, ośmkroć sto trzydzieści pięć tysięcy sześćset

czterdzieści i trzy proſtych iedności. Tych oſtatnich wyrażenie opuszcza ſię: w próżnych zaś mieyſcach kładą ſię zera, odſtępują ſię troche ſta od ſłow, a co ſiodma cyfra dopiſuje ſię u góry rodzaj millionow. Właſciwie powinnoy ſię mówić: trzy i czterdzieści i ſześć ſet i t. d. gdybyſmy od prawey ku lewey ſtronie czytaliak wſchodnie narody, od których dzieſiątkowy ſpoſob liczenia mamy: a tedy nie trzeba byſoby robić tych oddziałow i znaczkow. Można przy tey okazyi tę ſobie uczynić.

Uwaga: że krotkimi ſłownemi wyrazami i mało znakami, wyrazić można niezmiernie wiele wyobrażeń, które rozmaitość liczb w ſobie zawiera: podaie przeto pŕochop do doſkonalenia językow; pożytecznąieſt oraz perorować lubiącym

Cztery arytmetyczne dzialania na liczbach całkowitych.

DODAWANIE.

§ 5. Dodawaniem (additio) nazywa ſię to poſtepowanie, którym dochodzimy liczby wyrażającey, wiele dwie lub więcej liczb razem czynią. Podpiſuią ſię na ten koniec liczby iedne pod drugiemi tak, żeby iedności pod iednościami, dzieſiątki pod dzieſiątkami, ſta pod ſtami i t. d. przypadały. Wyższy rodzaj iedności z dodawania niſzſzey kolumny wypadający, zachowuje ſię w pamięci dla dodania ich do kolumny naſtępującey, takież iedności w ſobie mającey.

Wzor poſtepowania.

34567239269453.

8291234726.

9007334562394.

Summa 43582865066573.

ODCIĄGANIE.

§ 6. Postępowanie, którym się dochodzi liczby wyrażającej wiele się zostanie z iakiej liczby, gdy od niej inną mnieyszą odeymiemy, nazywa się *odciąganiem* (substractio) Liczba, której się tak doszło nazywa się *resztą* lub *różnicą*, lub *nadmiarem* (excessus) większey od mnieyszey. Może się trafić, że cyfra od której inną odciągamy mniej w sobie zawiera iedności od tey, która pod nią stoi: pożyczą się natenczas zaraz następującey wyższey iedności: i na ten koniec kładzie się nad nią punkt

Jeżeli jest kilka zerow iedno koło drugiego, uważają się w odciąganiu iak 9, punkt zaś umieszcza się aż nad pierwszą za niemi cyfrą.

Wzór postępowania.

2300005672924.

234567280832.

reszta 2065438392092.

Ze tak pożyczac można, widać oczywiscie; można bowiem iak tu uważać 924 iak 800 i 124 odciągam więc 2 od 4, 30 od 124 i 800 od 800.

MNOŻENIE.

§ 7. Jeżeli wypada, dodać dwie lub więcej liczb równych, takowa robota skroconą być może i tak

3264	3264
zamiaſt 3264 piſzę	2
6528	6528

Wypisując się mianowicie ta liczba: pod nią ta, która wyraża wiele razy ma być powtorzona: pierwsza nazywa się *mnożną* (multiplicandus) druga *mnożącą* (multi-

plicator) obydwie zaś razem czynnikami (factores) a trzecią iak tu 6526 wieloczynem (productum). Postępowanie zaś same mnożeniem (multiplicatio).

§ 8. Aby potrafić każde mnożenie odprawić, trzeba umieć na pamięć wszystkie produkta z rozmnożenia pojedynczych cyfer wypadające. Te znajdują się w następującej tablicy rozmnożenia od wynalazcy Pitagoresową tablicą nazwaney.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	18	27	36	45	54	63	72	81

Wzor postępowania.

$$\begin{array}{r}
 36723452 \text{ mnożna} \\
 6743 \text{ mnożąca} \\
 \hline
 110170356 \\
 146893808 \\
 257064164 \\
 220340712 \\
 \hline
 247626236836 \text{ Wieloczyn.}
 \end{array}$$

Dla tym lepszego zrozumienia, że się tak a nie inaczej postępować powinno, i że każdy rząd o iedne miejsce daley ku lewey stronie zaczynać potrzeba, pokłaść sobie można zera wciąż pod 6, 8 i 4., czym widoczney okaże się do iakiego rodzaju ie-

dności, początkowe cyfry w każdym rzędzie należą.

DZIELENIE.

§ 8. Gdybyśmy chcieli wiedzieć, wiele razy jedna liczba w drugiej się znajduje, musielibyśmy ją tyle razy od drugiej odciągać ile można, i tak doszedlibym, że 5 znajduje się w 15 razy 3.

$$\begin{array}{r} 15 \\ 5 \\ \hline 10 \\ 5 \\ \hline 5 \\ 5 \\ \hline 5 \end{array}$$

Ta robota może być skróconą za pomocą poprzedzającej tablicy do rozmnożenia; szukać mi bowiem tylko trzeba 15 między produktami, poczym po lewey stronie między pojedynczemi cyframi liczby danej 5, w górnym rzędzie pojedynczych cyfer znajdę 3 żadaną cyfrę nad 15 stojącą. Tym postępowaniem dochodzę oraz na wiele równych części dzieli się liczba, iak tu 15 na 3 równe części, z których każda jest 5; Dla tego też nazywa się *dzieleniem* (divisio). Części zaś w nie wchodzące są, liczba, którą dzielę, nazwana od tego *podzielną* (dividendus), liczba, przez którą dzielę *dzielnikiem* (divisor); i liczba wyrażająca wiele razy pierwsza w drugiej znajduje się, *wielorazem* (quotus).

Dzielnik, Podzielna, Wieloraz.

$$\begin{array}{ccc} 5 & 15 & 3 \end{array}$$

§ 10 Jeżeli podzielna z więcej niż z dwóch cyfer składa się, a dzielnik jest tylko

poiedyńczę, mogę i tu użyć wygodnie tabliczki do rozmnożenia.

Wzor postępowania.

$$6) \overset{321}{39258} \mid 6543.$$

Szukam mianowicie między produktami w tabliczce tak-ego, któryby naybardziej zbliżał się do 39, tym jest 36; wieloraz ztąd wypadający jest 6 i zostaje mi się jeszcze 3 które dla pamięci u góry zapisać sobie: poczym szukam produktu zbliżającego się naybardziej do 32; tym jest 30 a wieloraz 5; i postępuję sobie dalej iak wprzod.

§ 11 Jeżeli i dzielnik z kilku cyfer jest złożonym; dla skrocenia porównywią się tylko początkowe cyfry w obydwóch wyrazach, gdy szukamy wielorazu.

Wzor postępowania.

$$\begin{array}{r|l}
 36723452 & 247626236836 \mid 6743 \\
 & \underline{220340712} \\
 & 272855248 \\
 & \underline{257064164} \\
 & 157910843 \\
 & \underline{146893808} \\
 & 110170356 \\
 & \underline{110170350}
 \end{array}$$

Niektórzy kładą dzielnika nad wielorazem w ten sposób.

$$247626236836 \overline{) 36723452} \\ 6743.$$

w czym wynaydowanie produktow jest wygodniejszy.

§ 12. Zanim przystąpię do wykładania innego liczb rodzaju, spomnieć mi tu jeszcze

trzeba nieco, o wyłożonych dopiero czterech arytmetycznych działaniach: tym zaś są te bardziey warne, by ie dobrze rozważyć i pojąć, że są fundamentem, dalższych i całej nauki rachunkowej.

A nayprzod co do dodawania.

Jeżeli się znajdnie wiele rzędow jeden pod drugim, można dla ulgi podzielić ie sobie na części, oddzielając iedne od drugich horyzontalnemi kreskami; poczym szukać summy kaźdey części z osobna i te pojedyncze summy zebrać do kupy. Dla sprawdzenia zaś i doyscia czy się rachując błędu nie popełniło; jeżeli się z razu z góry na doł liczyło, liczy się drugi raz idąc z dołu do góry.

Co do odciągania: tego probą iest dodawanie iakoż w § 6 dodawszy rząd, który się odciąga do reszty, wypadnie rząd, od którego się odciągało.

Jeżeli w dodawaniu dwa się tylko znajdują rzędy do dodania, można uczynić probę przez odciąganie iednego z nich od summy, wypadnie z tą drugi rząd.

Dodawanie więc i odciąganie, służą sobie wzajemnie za probę.

Obaczemy zaraz, że wzajemność ta, ma też meysce i względem mnożenia i dzielenia, które to działania są gatunkiem dodawania i odciągania.

§ 13 W mnożeniu; podzieliwszy produkt przez iednego z czynników, otrzyma się drugi: a w dzieleniu rozmnożywszy wieloraz przez dzielnika, wypadnie podzielona. Przeświadczyć się o tym można za rzuceniem oka na poprzedzające dwa przykłady § 8 i § 11. Służy więc dzielenie za probę mnożeniu.

Dla tym lepszego objaśnienia sobie sposobu, którego w dzieleniu trzymać się należy, można kłaść cyfry według ich ważności miejscowej, to jest z dopisanemi zerami: a tak tym lepiej przekonać się ztąd; iak skrocony sposób w § 11 podany jest wygodnym.

Jeżeli początkowe cyfry iak w dzieloiku tak w podzielney, bardzo są małemi w porównaniu zaraz po nich następujących można je uważać iak iednością powiększone, I tak

$$\begin{array}{r} 38 \overline{) 798} \quad 21 \\ \underline{70} \\ 38 \\ \underline{38} \\ 0 \end{array}$$

Uważam 3 iak 4 a 7 iak 8 i mówię 4 w 8 razy 2.

§ 14. Co do samychże liczb te rozdzielają się na *porządki*. I tak w liczbie 63452 jest 5 *pierwszego porządku*: to jest zawiera w sobie dziesiątki pierwszego porządku, 4 jest drugiego porządku, 3 trzeciego i t. d. Mogłaby się więc taż liczba i tak wyrazić 60000 więcej 3000 więcej 400 więcej 50 więcej 2, lub kładąc nad cyframi małe cyferki wyrażające iakiego są porządku, lub co na iedno wychodzi, wiele po nich następuie zerow, a zamiast słownego wyrażenia więcej kładąc znaczek + taż sama liczba taką by ieszcze postać miała $6^4 + 3^3 + 4^2 + 5^1 + 2$ Wyrażenie 26^{42} znaczyłoby, że po 26 następuie zerow czterdzieści i dwa, bez których wypływania tu obaydzie się: i znaczyłoby 26 septillionow.

§ 15 Skrocenia tego z korzyścią użyć można w mnożeniu i dzieleniu. Jeżeli bowiem,

przypada rozmnożyć jaką cyfrę wyższego porządku przez pojedynczą cyfrę, będzie oczywiście produkt tegoż samego porządku. I tak

$$\begin{array}{r} 12 \\ 6 \\ \hline 7 \\ 12 \\ \hline 42 \end{array}$$

znaczy 42 porządku 12go lub 42000000000000. Gdyby 7 także było iakiego porządku na przykład 2go, to jest 100 razy było większym przez to samo i produkt sto razy większym stałby się powinien (§7): będzie więc w produkcie summa obydwóch porządków. Prościej sposobem tak się ta reguła wyraża. *Jeżeli w czynnikach znajdują się na końcu zera; rozmnażają się cyfry iak zwyczajnie; do produktu zaś tak wynalezionego; dopisuje się tyle zerow, ile ich razem. jest w obydwóch czynnikach*

W dzieleniu więc wzajemnie, dzielią się Cyfry iak zwyczajnie, do wielorazu zaś dopisuje się tyle zerow, ile ich jest, więcej w podzielney od znajdujących się w dzielniku.

Przykład dla mnożenia.

$$\begin{array}{r} 260000 \\ 72000 \\ \hline 52 \\ 182 \\ \hline 18720000000 \end{array}$$

dla dzielenia.

$$\begin{array}{r} 72(000) \overline{) 18720000(000} \quad 260000 \\ \underline{144} \\ 432 \\ \underline{432} \end{array}$$

Jeżeli

Jeżeli więc iak w podzielney tak w dzielniku iednakowa iest liczba zerow opuszczają się zupełnie. Tu przy początku nie trzeba nam ieszcze uważać przypadku, w którym więcej iest zerow w dzielniku iak w podzielney.

§ 16. Mnożenie i dzielenie tę ieszcze mają własność, że w pierwszym iedność tyle razy znajduje się w iednym z czynników, ile razy drugi czynnik w produkcie. W dzieleniu zaś ma się iedność do dzielnika iak wieloraz do podzielney. Ze więc w mnożeniu na iedno wychodzi, który z czynników przez drugi rozmnóżemy.

Już z poprzedzających przykładow przekonać się o tym można. Następującym sposobem, w którym zamiast cyfer, innych znakow używam ieszcze iasniey pokazuję się to:

Dla mnożenia.

A **** *B* ****

C **** *D*

Dla dzielenia.

**** | ***
 **** | *w*
 **** |
p

Rząd *A C* znaczący tu mnożącą, znajduje się w produkcie *A B C D* razy 4; ieden z tych znaczkow znaczący tu iedność, znajduje się w rzędzie *A B* czyli mnożney także razy 4.

Toż i w dzieleniu iedność znajduje się w wielorazie *w* razy 3; dzielnik *∂* tyleż razy znajduje się w podzielney *p*.

Wynika ztąd ta własność dzielenia i mnożenia; Jeżeli iednego z czynnikow weźmiemy 2, 3, i t. d. razy większym lub mniejszym stanie się i produkt 2, 3, i t. d. razy większym, lub mniejszym. Jeżeli w dzieleniu powiększymy lub zmniejszymy podziel-

na, powiększy się lub zmniejszy wieloraz takimże sposobem. Przeciwnie zaś w dzielniku. *Ten im większy weźmiemy, tym mniejszym słanie się wieloraz i wzajemnie.* Ztąd daćby wyniki, że rozmnoższy jak dzielnika tak podzielną przez tę samą liczbę nieodmieni się wieloraz.

§ 17. Dla skrócenia ile możności i samegoż na liczbach działania, i ich własności dochodzenia, zgodzono się na używanie pewnych pośrednich znaków. Dla czterech poprzedzających działań, są te następujące $+$ $-$ \times $:$. Pierwszy znaczy dodawanie i wyraża się słownie *więcej*, drugi odciąganie, lub *mniej*, trzeci mnożenie, czwarty dzielenie. I tak

$$6 + 2 \text{ czyni } 8.$$

$$6 - 2 \text{ --- } 4$$

$$6 \times 2 \text{ --- } 12$$

$$9 : 3 \text{ --- } 3$$

Dla poznania zaś czy dwie jakie wielkości są równe lub nie, i która z nich w ostatnim razie jest od drugiej większa, służą trzy następujące znaki $=$ $>$ $<$. Pierwszy znaczy *równość*, drugi *większość*, trzeci *mniejszość*: i tak $2 + 3 = 5$

$$5 > 3$$

$$3 < 5$$

znaczy, że 2 dodane do 3 czynią 5, że 5 jest więcej niż 3, a 3 mniej od 5.

§ 18. W dochodzeniu zaś liczb nieznanomych z wiadomych, naywygodniej, naykróciej i nayogulniej wyrażała się te, i ogółem każde wielkości literami z alfabetu. I tak w §. 16. nazwalisiny podzielną *p* dzielnika *d*, wieloraz *w*.

Nazwawszy dwie jakiekolwiek liczby, jedną *a* drugą *b* takby można krótko i ogólnie

wyrazić cztery poprzedzające Arytmetyczne działania

dodawanie: $a + b$

odciąganie: $a - b$

mnożenie: $a \times b$

dzielenie: $a : b$

§ 19. W dochodzeniu nieznaomych liczb z danyh wiadomyh arcy użytecznym iest także iest prawidło dobrze wszystkim znanome, ale nie w całej swej obszerności w iakiej się tu bierze; tym iest następuiące.

Jeżeli dwie liczby iakożkolwiek będąc wyrażone, są sobie równe: to powiększyszy je lub zmniejszyszy za równo, czy to przez mnożenie lub dzielenie, dodawanie lub odciąganie; zawsze równe zostaną. Za pomocą tej własności doysć można nieznaomey liczby, która tak emi działaniami ma związek z znanymi. Na to tylko pamiętać w tym trzeba: że dwa przeciwne działania niszczą się wzajemnie.

Jakoż jeżeli n. p. do 2 przydam 3 mam 5, od których odciągnąwszy znówu też same 3 otrzymam znówu 2 jak gdybym do nich ani dodawał, ani od nich odeymował 3. Także $(2 \times 3) : 3 = 2$. Zamyśla się w nawiasie te liczby, z którymi ma się osobne działanie wykonać.

Niechby przypadało doysć nieznaomey liczby, a w następuiącym wyrażeniu

$$3 \times 4 \times a = 6 \times 8.$$

Widzę oczywiście, że podzielić mi tylko trzeba a przez 12, żeby się samo zostało, lecz toż samo i na drugiey stronie uczyniszy otrzymam

$$a = 48 : 12 = 4.$$

Przystosowanie poprzedzającej teorii do praktyki.

§ 20. Teorii przystosowaniem są zapytania w poźyciu zdarzające się i w ksiązkach Arytmetyki *Przykładami* nazwane. Raz wiedząc własności liczb i iak dochodzić niewiadomych z danych, z łatwością one rozumieć można. Ta tylko w tym zachodzi odmiana, że w nich zawsze iakowys gatunek rzeczy znaczą liczby n. p. Złote, łokcie, korce, i t. d. i dla tego dla różnienia ich od pierwszych nazwanych *oddzielnemi* (numeri abstracti) nazwano je *imiennemi* lub *wielorakiemi*.

Każdy wie, że jeżeli łokieć sukna kosztował 20 Zł: 30 łokci tego sukna kosztować będzie 30 razy więcej, to jest 600 Zł: lub że trzeba rozmnożyć liczbę złotych wyrażających cenę jednego łokcia przez liczbę łokci, co się już wie z poprzedzającego. I wzajemnie gdyby wiadoma była cena jednego łokcia, i cena wszystkich, trzebaby tylko doysć wiele razy pierwsza w drugiey znalaznie się, lub podzielić drugą przez pierwszą dla doyscia liczby łokci: iak tu 20 w 600 Zł: znalaznie się 30 razy.

Gdyby była wyrażona cena jednego łokcia w Dukatach Złotych i groszach, trzebaby rozmnażać każdy z tych gatunków przez liczbę łokci, dla doyscia ich ceny. Można by też i wszystkie wyższe gatunki przywieść do najniższego: lecz na ten koniec trzeba wiedzieć wiele wyższy gatunek zawiera w sobie niższych iedności, i przez te liczbę rozmnożyć go.

Gdyby łokieć sukna kosztował 2 dukaty: 3 Zł: gr: 15, wieleżby kosztowało 36 łokci?

2 duk: 3 zł: 15 gr:

18

36 zł: 1185 gr:

3 36

39 zł: 7110

30 3555

15 Odpowiedź 42660 gr:

1170

1185 gr:

I wzajemnie aby wynaleść, wiele niższy gatunek zawiera w sobie wyższych, trzeba go dzielić przez każdy następujący wyższy: i tak wynalezioną cenę w groszach zamienilibyśmy na wyższy gatunek następującym sposobem.

3(0|42660 gr: | 18) 1422 zł: | 79 dukatow.

126

162

162

42660 groszy jest toż samo co 1422 Zł: lub 79 dukatow.



ROZDZIAŁ II.

CZTERY ARYTMETYCZNE DZIAŁANIA NA UŁOMKACH.

§ 21. **Z**Aprzątaaliśmy się dotąd samemi tylko liczbami całkowitemi, bośmy zawsze brali całą jedność w mierzeniu jakiej wielkości. Te zaś często na części podzieloną uważać potrzeba.

Dawmy na to, że wzmierzemy długość izby łokciem, znalazło się, że ma 6 łokci i calow 18. Podzielwszy łokieć na 4 równe części, każda z nich ćwiercią łokcia nazywana, zawierałaby 6 calow, zaczymy takich ćwierci uczyni 18 calow. Można więc inaczej mówić: długość tej izby zawiera 6 łokci i 3 ćwierci łokcia. Te 3 ćwierci łokcia tak się wyrażać zwykły $\frac{3}{4}$ łokcia. W takim wyrażeniu widze do razu, że 4 znaczy, że łokieć jest podzielony na 4 równe części, i że takich części wzięło się 3. Takowe wyrażenie części jedności za miarę wziętej, nazywa się *ułamkiem* (*fractio*). Dolna jego część iak tu 4 wyrażająca na wiele równych części jest podzielona jedność, mianująca je niejako, nazywa się *mianownikiem* (*denominator*): górna iak tu 3 wyrażająca wiele się takich części bierze, i licząca je niejako, nazywa się *licznikiem* (*numerator*).

§ 22. Jeżeli powiększymy licznika, powiększy się i ułamek: iak tu do 3 ćwierci przydawszy jedne będą 4 ćwierci lub $\frac{4}{4}$ albo jeden łokieć. Przydawszy jeszcze jedną ćwierć, byłoby $\frac{5}{4}$. Nayspierwszy ułamek $\frac{3}{4}$ w którym licznik jest mniejszym od miano-

wnika nazywa się *ułamkiem*: dwa zaś drugie $\frac{1}{2}$ i $\frac{1}{4}$ *niewłaściwymi* z tych pierwszy jest równy do jedności, a drugi $\frac{1}{4}$ ćwiercią łokcia od niej większym.

§ 23 Do 5 przysławisz jeszcze 3 byłoby $\frac{8}{4}$, to jest 8 ćwierci łokcia lub 2 łokcie, któreby otrzymać, połączysz licznika 8 przez mianownika 4. Można więc uważać każdy ułomek jak wieloraz wypadający z podzielenia licznika jego przez mianownika i przez znaku dzielenia $8 : 4$ z § 17 użyć i tego $\frac{8}{4}$. Odpowiada mianowicie licznik podzieloney, mianownik dzielnikowi. Jam zis ułomek wielorazowi z tego podzielenia wypadającemu.

Można zatem wszystkie te własności przystosować do ułamków, które się w § 16 dla dzielenia stanowiły. Mianowicie.

Ułomek stać się 2, 3, 4, i t. d. razy większym, jeżeli weźmiemy licznika jego 2, 3, 4, i t. d. razy większym, lub przy tymże liczniku, mianownika 2, 3, 4, i t. d. razy mniejszym.

I wzajemnie tyleż razy mniejszym, jeżeli licznika jego weźmiemy 2, 3, 4, i t. d. razy mniejszym: lub przy tymże liczniku weźmiemy mianownika 2, 3, 4, i t. d. większym.

§ 24. Z tąd te dalsze wnioski wynikają. Jeżeli zarówno iak licznika tak mianownika ułamku przez jedną liczbę rozmnożemy lub podzielamy, wartość się jego nie odmieni: gdyż przez rozmnożenie licznika tyle razy się powiększy ile się razy znowu zmniejszy, rozmnożywszy przez tęż liczbę mianownika jego. I wzajemnie dla dzielenia.

Wynika dalej niezmienna różność, którą ułamkowi dać można bez naruszenia jego wartości; a nawet i liczbie całkowi-

tey, która zawsze pod kształtem ułomku wyrażoną być może. I tak z iest ieszcze toż samo co $\frac{2}{3}$, $\frac{4}{6}$, $\frac{8}{12}$, i t. d.

§ 25. Gdyby nam wypadł w rachunku ułomek $\frac{16}{8}$ wzięlibyśmy zamiast niego 2. Podobnież zamiast ułomku $\frac{6}{3}$ można wziąć 2, podzieliwszy obydwie jego wyrazy przez 3, że więc, gdy mnieyliśmy iest liczbami wyrażony łatwiey wystawić sobie można wielkość jego, i rachunek prędzey na nim może być odprawionym, i łatwiey się uchronić można omyłki; szukano znamion, za pomocą których możnaby do razu było poznać, przez jaką liczbę mogą być obydwie bez reszty podzielone. Znamiona są te.

§ 26. Liczba może być podzieloną bez reszty

1. Przez 2. Gdy ostatnia cyfra iest parzystą lub, kończy się na 2, 4, 6, 8, 0

$$\text{n. p. } \frac{2316}{2} = 1178.$$

2. Przez 5. Gdy summa wszystkich iedności w cyfrach bez względu na ich ważność mieyscową, może być przez 5 podzieloną.

$$\text{n. p. } \frac{6117}{5} = 2119.$$

3. Przez 4. Jeżeli na końcu dwie cyfry czynią liczbę mogącą być przez 4 podzieloną.

$$\text{n. p. } \frac{1324}{4} = 346.$$

4. Przez 5. Jeżeli się kończy na 0 lub 5.

$$\text{n. p. } \frac{145}{5} = 69.$$

5. Przez 6. Jeżeli może być razem podzieloną przez czynniki sześciu to iest i przez 2 i przez 3.

$$\text{n. p. } \frac{2346}{6} = 391.$$

6. Przez 8. Gdy trzy na końcu cyfry czynią liczbę mogącą być przez 8 podzieloną.

$$\text{n. p. } \frac{549864}{8} = 67983.$$

7 *Przez 9.* Jeżeli summa jedności wszystkich cyfer bez względu na ich ważność miejscową, może być przez 9 podzieloną.

$$\text{n. p. } \frac{36432}{9} = 4048.$$

8. *Przez 10, 100, 1000 i t. d.* Jeżeli jest na końcu 0, 00, 000 i t. d.

Łatwo będzie można zrozumieć przyczynę tego procz 2go i 7go przypadku pomniąc tylko na to, że każdy dziesiątek przez 2, każde 100 przez 4, każde 1000 przez 8 bez reszty, może być podzielonym; zaczynam i całą liczbą gdy ostatnie cyfry tę mają własność.

Co do dwóch wyłączonych przypadków: te tak sobie objaśnić można. Każda liczba składa się z summy wszystkich cyfer i z 9 pewną liczbę razy wziętych. I tak 3681 składa się z

$$3000 = 3 + 333 \times 9$$

$$600 = 6 + 66 \times 9$$

$$80 = 8 + 8 \times 9$$

$$1 = 1$$

$$\text{zatem } 3681 = 3 + 6 + 8 + 1 + 9(333 + 66 + 8)$$

9 może być przez siebie, bez reszty podzieloną, zaczynam i pewną liczbę razy wzięte, iak $(333 + 66 + 8)$ jeżeli więc i summa $3 + 6 + 8 + 1$ przez 9 da się podzielić, da się przez to samo i liczba 3681 do tych dwóch części równa. Dany ułomek $\frac{864000}{129600}$ zamieni się więc takim sposobem na $\frac{2}{3}$

wzór postępowania.

$$\begin{array}{r|l|l|l|l} & 1000 & 9 & 8 & 6 \\ 864000 & 864 & 96 & 12 & 2 \\ \hline 1296000 & 1296 & 144 & 18 & 3 \end{array}$$

Za pomocą poprzedzających wiadomości o ułomkach, możemy przystąpić do tychże czterech działań, któreśmy już mieli dla liczb całkowitych, których te są gatunkiem.

DODAWANIE UŁOMKÓW.

§ 27. Jeżeli ułamki mają jednę mianowiki, mogą być uważane tak liczby mające jedną część jedności za miarę; dodają się więc tylko ich liczniki, mianownik zaś będzie wszystkim wspólny.

$$\text{n. p. } \frac{4}{7} + \frac{7}{7} + \frac{8}{7} = \frac{19}{7} = 2\frac{5}{7}$$

Jeżeli ułamki nie mają równych mianowników, ale mniejsze mianowniki dzielą bez reszty największy, rozmnażam tylko każdego z osobna wyrazy przez wieloraz z tego podzielenia wypadający.

$$\text{np. } \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{1}{24} = \frac{12}{24} + \frac{8}{24} + \frac{4}{24} + \frac{1}{24} = \frac{25}{24} = 1\frac{1}{24}$$

Jeżeli zaś i ten przypadek niema miejsca: to produkt ze wszystkich mianowników będzie taką liczbą, który będzie miał tę własność, że będzie mógł być podzielonym bez reszty, przez każdego z mianowników. Może więc ten produkt zastępować miejsce największego mianownika w poprzedzającym przypadku.

$$\text{n. p. } \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{3 \times 6 \times 9}{4 \times 6 \times 9} + \frac{2 \times 4 \times 9}{6 \times 4 \times 9} + \frac{2 \times 4 \times 6}{9 \times 4 \times 6} =$$

$$\frac{18}{18} = 2\frac{1}{3}$$

Wyraża się i tak ta reguła.

Rozmnażam każdego ułamku dwa wyrazy przez produkt mianowników z pozostałych ułamków.

Jeżeli tedy dwa tylko są ułamki: rozmnażam ich wyrazy na krzyż dla otrzymania nowych liczników: spólnym zaś ich mianownikiem będzie produkt z ich mianowników.

ODCIĄGANIE UŁOMKÓW.

§ 28. Przywodzę je do jednakowych mianowników, sposobem w poprzedzającym §sie

podanym, a potem odciągamy tylko ich liczniki.

$$\text{n. p. } \frac{5}{8} \times \frac{3}{4} = \frac{5 \cdot 3}{8 \cdot 4} = \frac{15}{32}$$

MNOŻENIE UŁOMKÓW.

§ 29. Już z § 23 wiemy, że dla rozmnożenia ułamku przez liczbę całkowitą, rozmnożyć tylko trzeba przez nią licznika tego. Zostaje nam jeszcze ten przypadek, w którym trzeba rozmnożyć ułamek przez ułamek.

Jeżeli ułamek, przez który mnożymy ma za licznika 1, lub jest n. p. $\frac{1}{2}$ wyraża, według znaczenia mnożenia, że trzeba mnożną wziąć pół razy co na jedno wychodzi co i podzielić przez 2.

I ogółem gdy przypada rozmnożyć przez $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ i t. d. jest toż samo co i podzielić przez 2, 3, 4 i t. d. lub przez przewrotny względem pierwszego ułamku $\frac{2}{1}$, $\frac{3}{1}$, $\frac{4}{1}$ i t. d.

$$\text{n. p. } \frac{3}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{8} (\S 23.)$$

Gdyby przypadło rozmnożyć $\frac{3}{4}$ przez $\frac{2}{5}$ trzeba by tę piątą część od $\frac{3}{4}$ to jest $\frac{3}{20}$ wziąć jeszcze 2 razy, byłby więc ztąd ułamek.

$$\frac{3}{4} \times \frac{2}{5} = \frac{3 \times 2}{4 \times 5} = \frac{6}{20} = \frac{3}{10}$$

Tak się ogółem wyraża reguła dla rozmnożenia ułamków przez siebie...

Rozmnażam liczniki przez siebie, i toż samo czynię z mianownikami, otrzymam ztąd nowy ułamek, który będzie produktem z dwóch danych, lub z nich złożonym.

Też prawidło ściąga się i do więcej iak dwóch ułamków.

$$\frac{3}{4} \times \frac{6}{7} \times \frac{2}{3} \times \frac{4}{5} = \frac{3 \cdot 6 \cdot 2 \cdot 4}{4 \cdot 7 \cdot 3 \cdot 5} = \frac{48}{210} = \frac{8}{35}$$

(Zamiast znaku mnożenia (x) wziąć można dla skrócenia punkt.)

Ułomek z tąd wypadający, można jeszcze zmniejszać. Aby się bez tego obeysć, trzeba tylko rozłożyć, każdy wyraz ułamku na swe czynniki, a wspólne iak w liczniku tak w mianowniku wymazać

$$\text{i tak } \frac{3 \cdot \cancel{2} \cdot 3 \cdot 7 \cdot \cancel{3} \cdot 9 \cdot 4}{\cancel{2} \cdot \cancel{2} \cdot 2 \cdot 4 \cdot \cancel{2} \cdot 5 \cdot \cancel{3}} = \frac{3 \cdot 3}{1 \cdot 4 \cdot 5} = \frac{9}{40}$$

DZIELENIE UŁOMKOW.

§ 30. Ponieważ w dzieleniu ułamków nie ma się względu na mianowniki, gdy te są równe, i dzieią się tylko ich liczniki i tak 3 ćwierci łokcia znajduią się 2 razy w 6 ćwierciach łokcia; trzeba ie więc przywieść tylko przed dzieleniem do równych mianowników.

$$\text{i tak } \frac{3}{4} : \frac{3}{7} = \frac{3 \cdot 7}{5 \cdot 7} = \frac{5 \cdot 2}{5 \cdot 7} = \frac{3 \cdot 7}{5 \cdot 2} = \frac{21}{10} = 2 \frac{1}{10}$$

W krotkości tak się ogułem ta reguła wyraża.

Dany ułomek do podzielenia rozmnażam przez przewrocony względem tego który miał być dzielnikiem.

Wzór postępowania.

$$\frac{3}{4} : \frac{3}{7} = \frac{3}{4} \times \frac{7}{3} = \frac{21}{12} = 2 \frac{1}{4}$$

Przystosowanie poprzedzającej teoryi do praktyki.

§ 31. Zatrzymałem się umyślnie w § 20 z podaniem tam kilku przykładów: ponieważ bez znajomości ułamków, byłyby te częścią bardzo długie, dla przywodzenia wyższych gatunków rzeczy na najniższe i wzajemnie: częścią też wcale nie do wykonania dla reszty z podzielenia liczb wynikających.

Teraz już wiemy, że gdy takową resztę podzielić jeszcze trzeba przez dzielnika od

niey większego, będzie więc licznikiem, dzielnik zaś mianownikiem ułamku, który przypisać należy do wielorazu już w całkowitych liczbach wynalezionego.

§ 32. *Zadanie.* Wyrazić pod kształtem ułamku wielkość rozmaitemi gatunkami wyrażoną, i wzajemnie.

Rozwiązanie 1°. Dzielę każdy niższy gatunek przez iedności następującego wyższego, i dodaję ten do tamtego, i tak poty postępuje sobie poki nie doydę do najwyższego.

2° I wzajemnie zamiast dzielenia mnożę każdy wyższy gatunek przez iedności następującego mniejszego:

Przykład. Wyrazić cenę 6 duk: 15 zł: 24 g: pod kształtem ułamku.

Wzor postępowania.

$$\begin{aligned} 6 \text{ d: } 15 \text{ zł: } 24 \text{ g:} &= 6 \text{ d: } 15 \frac{24}{30} \text{ zł:} = 6 \text{ d: } \frac{15 \times 30}{30} + \frac{24}{30} \text{ zł:} \\ &= 6 \text{ d: } \frac{450 + 24}{30} \text{ zł:} = 6 \text{ d: } \frac{474}{30} \text{ zł:} \\ &= 6 \frac{474}{30 \cdot 18} \text{ d:} = 6 \frac{474}{540} \text{ d:} \end{aligned}$$

W pierwszym rzędzie nie mogłbym dodać 15 do $\frac{24}{30}$ dla tego wyrażam je pod kształtem ułamku $\frac{15}{1}$ lub $\frac{15 \cdot 30}{30}$ rozmnożywszy obydwaj jego wyrazy przez 30.

$$\begin{aligned} \text{I wzajemnie } 6 \frac{474}{90} \text{ d:} &= 6 \text{ d: } \frac{79 \cdot 18}{90} \text{ z:} = 6 \text{ d: } 79 \text{ z:} \\ &= 6 \text{ d: } 15 \text{ z:} + \frac{4}{3} \text{ z:} = 6 \text{ d: } 15 \text{ z: } \frac{4 \cdot 30}{3} \text{ g:} \\ &= 6 \text{ d: } 15 \text{ zł: } 24 \text{ gr:} \end{aligned}$$

§ 33 Zyiąc z ludźmi w społeczności, zdarza się często używać miar, wag i pieniędzy. Ze zaś te rozmaitego gatunku być muszą, wynika ztąd, że znaczne odległości wygodniey i doskonaley mierzą się większą miarą, niżeli mnieysze i wzajemnie: wielkie ciężary większą wagą niżeli mnieysze, gdzie to małe uchybienie wielkoby

przynieść mogło szkodę kupującemu, albo
przedającemu: wygodnię się wypłaca zna-
czna summa sztukami pieniędzy, więcej w
sobie wartości mającemu niżeli przeciwnie.

Podaje tu przeto gatunki tych miar u nas
używanych. Ciężary mierzą się *cefnarami*,
kamieniami, *fantami* i t. d. średnia miara
jest *funt*.

Szufflent waży 13 *Kamieni*, albo 416 *funt*

Cetnar = 4005 *Kamieni* = 160.

Kamień ob gary 13 in 10 gary 132.

Funt = 1000 *grain* = 32 *lotów*

Pół funcie inaczey *grzywna* 16

Cwierć funcie = 8

Pół ćwierci funta = 4

Średnia miara służąca równie do mierzenia
1 *lot* 4 *ćwierci lota*, rzeczy ciekłych iak
i *sypanych* jest *garniec*.

Bečka zawiera w sobie 72 *garce* *Warsza*:

Pół Beček = 36

Cwierć beček czyli *antał* 18

Garniec = 2 *Pół garce*

lub = 4 *Kwarty*

= 16 *Kwaternek*.

Korzec jest miara do mierzenia zboża.

Łaszt zawiera 27 *Korcy* *Warszawski* h.

Korzec = 32 *garce*

Cwierć korca 8

Średnia miara długości jest *łokieć*

* *Sznur* ma *pręcików* 10 to jest 75 *łokci*.

Pręt albo *łaska* = 7½ *łokci*.

Szkieł = 3 *łokcie*.

Łokieć = 2 *st*: lub 24 *ca*:

Stopa lub *pół-łokcia* = 12 *ca*:

Cwierć-łokcia = 6 *ca*:

Cał = 12 *lin*:

* w Litwie dzielą sznur na 10 *prętów*, a ka-
żdy z tych na 10 *pręcików*.

Do samego pola rozmiaru służącą miarą jest *Morg*, którym w początkach nazywano to pole, które para wołów przez jeden dzień zorać mogła. Najzwyczajniejszy zaś teraz morg jest to prostokąt z 3 sznurów kwadratowych, to jest pole mające długości 3 sznury, a szerokości jeden sznur.

1 Łan' czyni 3 Włoki.

1 Włok - 30 Morgów.

1 Morg - 3 Sznuły kwadratowe.

Zrozumiałwszy zadanie § 32. można z łatwością przystosować go do miar dopiero co wyrażonych. Tudzież podanym tam wzorem, i tu dla ćwiczenia się zadawać sobie przykłady.

§ 34. Za pomocą tego co się dotąd mówiło, możnaby już wiele rozwiązać zadań zdarzających się w pożyciu. Takowe albo samemu zadawać sobie można, lub też brać z książek, gdzie obszernie jest wyłożona Arytmetyka. Ze zaś z tych mało jest takich, któreby nie mogły się dać podciągnąć pod dwa Zadania w §§ 82 i 85 Rozdziału VI. podane: a zatym bardzo krótko mogą być rozwiązane; zachowuję sobie do tego miejsca sposobność o nich mówienia. Tu zaś na kilku tylko przestane.

§ 35. Przykład 1. Dano tkaczowi $65\frac{7}{8}$ funtów nici Obowiązuje się ten dawać $3\frac{3}{4}$ łokci płotna, za każdy funt nici, i chce od każdego łokcia zapłaty $13\frac{1}{2}$ groszy. Wiele będzie łokci płotna? wiele się będzie należało tkaczowi? a gdy te $65\frac{7}{8}$ funtów nici kosztowały 29 Czer: 21: 7 zł: 15 gr: poczemuż przypada łokieć płotna?

Rozmnożywszy $65\frac{7}{8}$ fun: nici przez $3\frac{3}{4}$
otrzymam $241\frac{1}{4}$ łokci płót:
które rozmnożywszy znowu przez $13\frac{1}{4}$ gro:
znaydę, że płótno kosztuje 5 d: 17 zł: 10 $\frac{1}{2}$ gr:
zaś nici kosztowały 29 7 18
więc wżyskie łok: koszt: 35 d: 6 zł: 28 $\frac{5}{8}$ gr:
zatem i łokieć 2 zł: 19 $\frac{1}{2}$ gr

Zaraz przy początku tego rachunku przy-
padało rozmnożyć $65\frac{7}{8}$ f. przez $3\frac{3}{4}$ zamieniając
się na ten koniec obydwu wyrazy na niewła-
ściwe ułamki, takim sposobem iak się już
w przykładzie § 32 pokazało.

otrzymam więc $527\frac{1}{2}$ zamiast $65\frac{7}{8}$

$$\begin{array}{r}
 \text{produkt} = \begin{array}{r} 3597 \\ 24 \end{array} \begin{array}{r} 43 \frac{1}{4} \\ 195 \frac{1}{4} \end{array} \begin{array}{r} 7 \\ 17 \end{array} \\
 = 241 \frac{1}{4} \begin{array}{r} 28 \frac{5}{8} \\ 12 \frac{1}{4} \end{array} \\
 \hline
 241 \frac{1}{4}
 \end{array}$$

W drugim wzorze mnożenia rozmnażam
każdy z wyrazów mnożny, przez każdy z wy-
razów mnożący.

Aby wynaleść wiele ma kosztować, jeden
łokieć trzeba podzielić 35 d: 6 zł: 28 $\frac{5}{8}$ gr:
przez $241\frac{1}{4}$: które znowu wystawiam ło-
bie pod kreskątem nie właściwego ułamku
 $\frac{3597}{24}$ i zamiast dzielenia przez niego rozmna-
żam podług § 30 przez przewrocony $\frac{24}{3597}$
cenę z 35 d: 6 zł: 28 $\frac{5}{8}$ gr: którą podobnież
pod kreskątem ułamku podług § 32 wyrazić
mogę.

§ 36 Przykład 2. Pewien Kupiec sprowadza
z Lipska trzy skrzynie towaru, z których

1a waży pełna 96 funt: a prożna 18 funt:
2a - - - 85 - - - 15
3a - - - 78 - - - 13
płaci

Płaci tam funt towaru po 4 zł: 25 gr:
 a 2 dukaty 1 zł: 4 gr: za skrzynie, upako-
 wanie i na inne wydatki: transport kosztuje
 go 3 dukaty 10 zł: na każdym cetnarze. I-
 leż kosztuje funt tego towaru w Warszawie,
 i po czemuż przedawać powinien funt iego
 dla zyskania na wszystkich 10 dukatow.

Wszystkie skrzynie pełne ważą 259 funtow
 próżne - - 46 - -

zatem sam towar 213 funtow

za 1 funt płaci - 4 zł: 15 gr:

zatem za cały towar 1029 zł: 15 gr:

za upakowanie i t. d. 37 - 3 -

za transport 103 - 18

wszystko kosztuje go 1170 zł: 5 gr:

nia zyskać 180 - -

ma się mu wrocic za 213 funt: 1350 zł: 5 gr
 musi więc przedawać 1 funt po 6 zł: 10 $\frac{1}{2}$ gr:

§ 37. Przykład 3. Kazano zemleć 3 Ła-
 szty przynicy, którey korzec waży 64 funtow.
 Odciągnąwszy po 1 miarce od korca za ze-
 mlenie; po 1 funcie od korca straty we mły-
 nie i $1\frac{1}{2}$ ciężaru pozostałego na otręby:
 wieleż z tego będzie funtow maki, wiele
 chleba; rachując 1 funt i 12 łotow na 1
 funt maki? (Łażt po 60 korcy, a korzec
 po 16 miarek.)

3 Łaszy przynicy czynią 180 kor:

1 korzec waży 64 fun:

zatem 180 korcy ważą 11520 fun:

180 miarek czyni 11 $\frac{1}{2}$ kor:

każdy waży 64 fun:

ustępnie się więc młynarzo: 720 fun:

strata we młynie jest 180

oboje to uczyni 900 fun:

jest więc pozostały ciężar 10620 fun:

Otręby uczynią tego $1\frac{1}{2}$ lub 10620
 waży zatym sama mąka 1062 fun:
 i funt mąki czyni 1 f. 12 fot: chl:

zatym 1062 fun: mąki 1460 f. 8 l: chl:

§ 38. Spomnieć tu jeszcze muszę nieco o skrociach, których w rachunku z ułomkami z korzyścią użyć można.

W przywodzeniu ułomków do iednako-
 wych mianowników, aby ie potym można
 dodawać lub odciagać, innego ułszcze spo-
 sobu użyć można procz namienionego w
 § 27; a ten zawisł na wyrażeniu w iak nay-
 mnieyszey liczbie, spólnego ich mianowu-
 ka. To zawsze mają miejsce ieżeli miano-
 wniki rozłożone na czynniki mają iaki spól-
 ny, który się ich *miarą* nazywa.

Jeżeli dwie tylko są liczby, wynayduie
 się naywiększa ich spólna miara, dzieląc
 większą przez mnieyszą, daley mnieyszą
 przez resztę poki się żadney reszty nie zo-
 stanie. Jeżeli zaś zostanie się na końcu i
 będzie to dowodem, że liczby są *pierwsze-
 mi między sobą* (numeri inter se primi)
 lub że niemają spólney miary.

Wzor działania.

$$\begin{array}{r}
 385)6101 \\
 \underline{595} \\
 231 585 \\
 \underline{1231} \\
 151 231 \\
 \underline{151} \\
 77 154 2 \\
 \underline{151}
 \end{array}$$

Jeżeli więc dany iest ułomek $\frac{385}{231}$ którego
 już zmniejszać nie mogę i odług znamion w

§ 26 wyrażonych, znalazłbym takim sposobem obydwóch wyrazów tego wspólnej miarę 77, przez którą podzieliwszy je zamieni się ułomek $\frac{38}{77}$ na inny iemu równy $\frac{2}{7}$.

Przyczynę tego łatwo zrozumieć można:

Jeżeli 77 podzieli 154 bez reszty, podzieli także tę liczbę, do którejby sama była przydaną iak tu 231. i tak dalej do góry idąc.

§ 39. Jeżeli jest więcej ułomków mających mianowniki, mogące się rozłożyć na czynniki n. p. 4, 6, 9.

Idzie tu o wynalezienie takiew najmniejszej liczby, którejby można wziąć 4, 6, 9 i 9tą część.

Gdyby ta liczba nie miała być najmniejszą, produkt z danych liczb byłby żądaną liczbą. Dla wynalezienia więc tej, iak najmniejszej, rozkładam je na czynniki.

$$4.6.9 = 2.2.2.3.3.3 = 216.$$

Wymazawszy między temi czynnikami te, bez których każda para przez siebie rozmnożona daie 4, 6, 9 otrzymam zamiast 216, liczbę 36 mającą żądaną własność.

Skrociwszy i tę wielką robotę, tak sobie ogółem postępuję.

Wypisuję wszystkie mianowniki w iednym rzędzie, nad temi kreską oddzielonemi te cyfry, przez które można mianowniki bez reszty podzielić, i przekreślam ostatecznie. Jeżeli zaś zostało się z nich który, dopisuję go do dzielników u góry zapisaných. Te wszystkie u góry będące liczby będą czynnikami najmniejszego wspólnego mianownika zamienionych ułomków. Pokazuje to wfszytko wyraźnie następujący

Wzór działania.

504		
3	126	378
4	84	420
5	50	392
6	42	210
7	36	108

$$4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 7 = 504$$

$$4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 7$$

$$4 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 7$$

Wypisuję mianowicie w pierwszej kolumnie wszystkie ułamki dane do dodania; nad nimi 504 najmniejszego wspólnego mianownika, zamienionych. W drugiej kolumnie 4^{te} 6^{te} 9^{te} i t. d. części tego wspólnego mianownika; a w 3^{iej} kolumnie liczniki zamienionych ułamków, wypadające z wzięcia 3, 5, 7 i t. d. razy wynalezionych części mianownika.

Te więc tylko liczniki dodawszy, wyrażę, że summa danych ułamków czyni $\frac{1404}{504}$ lub $2\frac{126}{504}$.

§ 40. W mnożeniu i dzieleniu ułamków, można także użyć skrótów, które się zafadają częścią na rozłożeniu ich wyrazów na czynniki, z których wspólne w obydwóch wyrazach wymazują się, częścią też na znaczeniu działań na nich, wyżej podanych.

$$\text{n. p. } \frac{1}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{1}{3} \times \frac{2}{3} \text{ podług § 26}$$

$$\text{lub } \frac{1}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{1 \cdot 2}{3 \cdot 3} = \frac{2}{9}$$

to jest ogółem, jeżeli dwa ułamki dane do rozmnożenia, mają jeden też samą liczbę za mianownika, którą drugi za licznika, produkt będzie ułamkiem mającym za licznika, licznika pierwszego, a za mianownika, mianownika drugiego.

$$\text{także } \frac{3}{5} \times \frac{2}{5} = \frac{3 \cdot 2}{5 \cdot 5} = \frac{6}{25}$$

Pamiętając na to co się wprzód mówiło, między innemi w § 30 z łatwością te, i tym podobne w dzieleniu można robić skrocenia.

§ 41. Jest jeszcze rodzaj ułomków; które w zwyczajnych w pożyciu zapytaniach zdarzyć się mogą.

n. p. Rok Juliuszowy zawiera w sobie $365\frac{1}{4}$ dni, pytam się jaką jego częścią są $2\frac{1}{2}$ tygodnie. Powstaie z tąd ułomek $\frac{2\frac{1}{2}}{365\frac{1}{4}}$

Gdyby się wzięło za iedność $7\frac{3}{4}$ łokci; na pytanie jaką tej częścią są $\frac{1}{4}$ łokcia? byłaby odpowiedź $\frac{\frac{1}{4}}{7\frac{3}{4}}$

Takie ułomki nazywają się ułomkami z ułomków. Rachunek ich z łatwością odprawic się może, pomniąc na to, co się w §§ 23, 32, i 30 mówiło.

Ostatni ułomek jest to samo co $\frac{\frac{1}{4}}{\frac{31}{4}} = \frac{1}{4} \times \frac{4}{31} = \frac{1}{31}$

Przywiedzione więc mogą być do zwyczajnej postaci, a zatym może być rachunek odprawionym na nich zwyczajnym sposobem.

Lecz daleko użyteczniejszy są

Ułomki dziesiętne. (Fractiones decimales.)

§ 42. Takimi nazywają się te ułomki, które mają za mianownika 10, 100, 1000 i t. d. lub ogółem ieden z zerami.

n. p. $\frac{2}{10}$ $\frac{20}{100}$ $\frac{200}{1000}$ i t. d.

Każdy następujący jest dziesięć razy mniejszym, bo ma mianownika 10 razy większego (§ 23). Ze więc ważność ich tak się zmniejsza, iak liczb całkowitych (§ 3); mianownika zaś łatwo wystawić sobie można,

zgodzono się, aby je tak wyrażać iak liczby całkowite, oddzielwszy je tylko od ostatnich znacznikiem (,). Powyższe trzy tak-by się wyraziły.

O, 222

Na miejscu całkowitych, ponieważ ich tu niema kładzie się zero.

§ 43. Tak je więc wyrażając będzie można z łatwością wykonać na nich cztery arytmetyczne działania. O to tylko będzie chodziło, żeby znak (,) na przyzwoitym miejscu był umieszczonym.

Te są dla nich reguły.

Dla dodawania i odciągania. Podpisując one iedne pod drugimi, tak żeby iedności iednegoż gatunku, iedne pod drugimi przypadły; poczyni dodać lub odciągać je iak liczby całkowite.

Dla mnożenia. Rozmnażam je przez siebie iak liczby całkowite: w produkcie zaś oddzielam dla dziesiętnych tyle cyfer, zacząwszy je liczyć od prawey strony, ile było znaków dziesiętnych w obydwóch czynnikach.

Dla dzielenia. Dzielę je także, iak liczby całkowite. W wielorazie zaś zaczynszy od prawey strony oddzielam dla dziesiętnowych tyle cyfer, ile iest w podzielney więcej dziesiętnych niżeli w dzielniku. Przeciwnie zaś przydać do podzielney tyle zerow ile iest w dzielniku więcej znaków dziesiętnych, niżeli w podzielney, i uważam je iak liczby całkowite.

Wzór działania.

<i>Dodawanie</i>	<i>Odeciąganie</i>	<i>Mnożenie</i>
303,45623	739,034	306,0726
23,00789	72,105	5,12
326,46412	657,929	6121452
		3060726
		15303630
		1567,091712

Dzielenie.

$$\begin{array}{r}
 306,0726 \quad 1567,091712 \mid 5,12 \\
 \underline{1530 \quad 3630} \\
 36 \quad 72871 \\
 \underline{30 \quad 60726} \\
 6 \quad 121452 \\
 \underline{6 \quad 121452} \\

 \end{array}$$

Przyczyna takiego postępowania w dwóch ostatnich działaniach, załadzu się na własności mnożenia i dzielenia w § 18 wyrażoney.

Gdyby bowiem dwa czynniki były tu liczbami całkowitemi, byłby i produkt liczbą całkowitą.

Jeżeli jeden z czynników jest iak tu 5,12 lub $\frac{128}{25}$ sto razy mnieyszym od 512, musiałby i produkt stać się sto razy mnieyszym, jeżeli do tego i drugi czynnik iak tu jest 10000 razy mnieyszym, musi także i produkt stać się 100 razy 10000, to jest million razy mnieyszym: co się otrzymuje oddzielwszy sześć jego znaków liczebnych po prawey stronie.

Toż i dla dzielenia przystosować można.

Jeżeli dzielnik ma więcej dziesiętnych n.p.

$$\begin{array}{r}
 23,006 \overline{) 58,200} \quad 2 \\
 \underline{46 \ 012} \\
 12 \ 188 \\
 \underline{23 \ 006} \\
 2
 \end{array}$$

Wieloraz jest $2\frac{12188}{23006}$ i tego postępowania przyczyna załadza się na tym co się w § 18 mówiło. Jakoż zamiast brania w podzielnicy jednego znaku dziesiętnego, jak tu 2, można do niego przypisać dwa zera, a wartość się jego nie odmieni. W przód znać czył $\frac{2}{3}$ lub $\frac{1}{3}$ teraz zaś $\frac{200}{300}$ lub także $\frac{1}{3}$: obydwie zaś dzielenia wyrazy stają się po takiey odmianie zarówno, po tyśiąc razy mniejszemi, zaczym wieloraz tenże sam być musi, czumby był, gdyby był tyśiąc razy większym, lub liczbami całkowitemi.

§ 44. Ze tedy tak łatwo odprawionym być może rachunek z dziesiętnymi; wprowadzono używanie ich nie tylko w wyższych, ale nawet i w zwyczajnych rachunkach: ile że, zwyczajne nawet ułamki pod wygodną ich postacią wyrażonemi być mogą.

Dopisuje się na ten koniec do ich licznika tyle zerów, ile się podobą, lub potrzeba i dzieli się przez mianownika I tak

$$\frac{1}{2} = 1, 000 \dots 5 \text{ (§ 43)}$$

$$\frac{1}{4} = 1, 000 \dots 25$$

$$\frac{1}{3} = 0, 3333 \dots$$

$$\frac{1}{7} = 0, 4285 \dots$$

7 poprzedzającego § wieloraz $2\frac{6000}{1000} = 2, 529$.

Mogłoby się w prawdzie zdawać, że ułamki takie nie są zawsze dokładnemi, i tak $\frac{1}{3} = 0, 333333 \dots$ i t. d. bez końca. Ścisłe biorąc,

jest w samej rzeczy pierwszy ułomek doskonałym od drugiego, bo całym, a drugi nieskończonym. Z tym wszystkim tak mało i drugi różnić się od pierwszego może, iak tylko chcemy lub potrzeba; i to czego mu niedostaie ieszcze, tak małym uczynionym być może, że zniknie niejako i za nic w porównaniu jego będzie mogło być wziętym. Niechby pierwszy ułomek był $\frac{1}{2}$ cała, drugi wyrażać będzie trzecią część cała w milionowych częściach jego i uchybienie, będzie tylko tu niepełna o jedną taką millionową częśćkę cała. Postępując ieszcze daley, może być to uchybienie uczynionym mniejszym od billionowey i t. d. części cała. Ze więc dzieśiętnych tyle wziąć można, ile się podoba; może też i różnica uczynioną być tak małą, iak się podoba.

§ 45. Jeżeli się znajduje wiele dzieśiętnych, lub iednakowa ich liczba w obu czynnikach, lub w obu wyrazach dzielenia, ponieważ wtedy znaki dzieśiętne w produkcie przewyższające co do ich wielości połowę summy tych, które są w czynnikach, są niedokładnemi; iako takiego będąc gatunku, którego niemaż w czynnikach, może w tedy przedzey być mnożenie odprawionym, opuszczając za każdym rzędem iedną cyfrę. Takie na ówczas postępowanie nazywa się *mnożeniem skroconym*. Tegoż skrocenia można użyć i w dzieleniu, a tedy nazywa się *Dzieleniem skroconym*.

Mnożenie skrócone Mnożenie zwyczajne.

$\begin{array}{r} 6 = 0,85714 \\ 7 = 1,66666 \\ \hline 0,85714 \\ 8571 \\ 5142 \\ 514 \\ 51 \\ \hline 0,99992 \end{array}$	$\begin{array}{r} 6 = 0,85714 \\ 7 = 1,66666 \\ \hline 514284 \\ 514284 \\ 514284 \\ 514284 \\ 85714 \\ 85714 \\ \hline 0,9999909524 \end{array}$
--	---

Dzielenie skrócone.

3,1415926	$\begin{array}{r} 1.00000000 \\ 94247778 \\ \hline 5752222 \\ 3141592 \\ \hline 2610630 \\ 2513272 \\ \hline 97358 \\ 94245 \\ \hline 3113 \\ 2826 \\ \hline 287 \\ 279 \end{array}$	0,31830992
-----------	--	------------

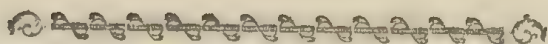
Właściwie wypaść by powinno i w produkcie, w mnożeniu skróconym niedostać iey tylko $\frac{1}{10000}$ a w zwyczajnym $\frac{1}{100000}$ części tej iedności.

W wielorazie dokładniej wynalezionym byłyby dwie ostatnie cyfry 88, początkowe zaś sześć też same co i tu.

§ 46. Zanim przystąpimy do uważania stosunków, których przytóżowania będą nam tak pożyteczne, aby ie tym ogulniey wykladać można i przytóżowania ich, tym

króciey iasniey i ogulniey odprawić: trzeba nam uważać innych liczb gatunki, i używane wielkości. Takimi są *Przeciwnie sobie wielkości*, *Pierwiastki*, *Mnogości*, o których równie iako o *Rachunku literalnym* porządkiem mówić będziemy.





ROZDZIAŁ III.

PRZECIWNIE SOBIE WIELKOŚCI I CZTERY NA NICH DZIAŁANIA.

§ 56. *Przeciwne sobie wielkościami*, nazywają się te, których jedna drugą wzajemnie niszczy. Takimi są małytek i długi, droga odprowadzona naprzód i też sama wstecz i t. d. Z takich wielkości nazywa się jedna *przydatną* (*quantitas positiva*) druga *ujemną* (*negativa*). Jak tu, nazwać by można małytek wielkością przydatną, a długi ujemną. Dla poznaania ich, umieszczają się przed niemi znaki (+) (—) I tak nazwawszy ogółem małytek literą *a* a długi literą *b* zamiast dopisywania tych znaczeń, wyraża się w krótkości pierwszy $+a$ drugi $-b$.

§ 47. Ponieważ tak ogólne branie wielkości arcy pożytecznym nam będzie, nie zaszkodzi zastanowić się tu nieco nad nim.

Raz powziąwszy dobre wyobrażenie iakiej rzeczy, tym łatwiej zrozumieć potym można to wszystko co się o niej mówić będzie.

Naybardziej zaś starać się tu trzeba o-swoić się z tym znaczeniem ujemności.

Ma pewien długu 100 złotych, dostawszy z kąd 100 Zł: oddaie one i teraz nie ma nic; musiał więc przed dostaniem 100 Zł: mieć mniej, niżeli nic, bo dopiero otrzymawszy one nic nie ma.

To nic nie powinno właściwie brać się za toż samo co zero, bo nie jest niczym przez się (*nihilum absolutum*) ale niczym względnym (*nihilum relativum*): iak n.p. małytek tego, który ma więcej długu niż

maiątku, nazwać się może mniejszym od niego względem rzeczywistego majątku.

Znamy, które z dwóch znaczeń weźnę za przydatne: bo równie iak dług zmniejsza majątek, tak też nawzajem majątek zmniejsza dług. Trzeba się tylko w każdym zadaniu raz przyjętego znaczenia trzymać do końca.

Ze wielkość zamienia się na przeciwną zmniejszając się aż do zera, albo przeszedłszy wielkość od każdej wyznaczonej większą niż się to okaże.

Za poprzedzonym tym objaśnieniem, możemy już przystąpić do czterech działań na tych wielkościach. Idzie tu tylko o przyzwyczajanie umieszczanie znaków (+) (—).

Dodawanie przeciwnych sobie wielkości.

§ 48. Jeżeli wielkości są jednakowego gatunku względem znaków, będzie i summa tegoż gatunku: bo dług do długu dodany, równie iak majątek do majątku, czynią w pierwszym razie większy dług, a w drugim większy majątek.

Jeżeli zaś mam dodać dług do majątku, zamienia się oczywiście dodawanie na odciąganie; bo majątek tym zostaje zmniejszonym, ile czyni dług.

Ma kto 100 Zł: majątku, winien zaś 80 Zł: zostaje mu więc jeszcze 20 Zł:

Wzór dodawania.

$$\begin{array}{r} + 100 \\ - 80 \\ \hline \text{summa } + 20 \end{array}$$

Zamienia się dodawanie na odciąganie, ogólna zaś reguła względem tego działania byłaby ta.

Zamieniam znak dodać się mające wielkości na przeciwny, odciągając ją tak zwyczajnie od większej, której znak dopisuję do summy.

Odciąganie.

§ 49. Ogólna względem tego działania jest następująca reguła

Odmieniam znak wielkości odciągając się mającej na przeciwny, poczyni dodać ją, przed resztą zaś umieszczam znak wielkości, od której miałem odciągać.

Wzór odciągania.

$$+ 100$$

$$- 80$$

$$\text{reszta} + 180$$

Tu na pierwsze weyrzenie dziko się wydaje, że wielkość od drugiej odciągnięta, dała obudwóch sumę. Dla przeświadczenia się, że tak być powinno, uważam $+ 100$ iak $+ 100 - 80 + 80$ bo tak nie odmieni się sto : (§19) od tak wyrażonego

$$\text{odciągnąwszy} \quad - 80$$

$$\text{zostanie się} \quad + 100 + 80 = + 180.$$

§ 50. Z tych dwóch działań dwa wnioski uczynić sobie można. Pierwszy, że iak dodawanie przeciwnych sobie wielkości zamienia się na odciąganie, tak też wzajemnie odciąganie ich zamienia się na dodawanie.

Drugim poznamy, że odciąganie, o którym dopiero co mówiliśmy, daleko jest ogulniejszy od zwyczajnego, ponieważ większą nawet liczbę od mniejszej odciągając tym sposobem można n. p.

$$- 80$$

$$+ 100$$

$$\text{reszta} - 180$$

§ 51. Krotko i ogólnie wyrażona reguła, względem mnożenia jest następująca.

Jednakowe znaki w czynnikach dają w produkcie znak przydajny (+), odmienne zaś znak ujemny (—).

Wzór mnożenia.

$$\begin{array}{r}
 -\ 34 \\
 -\ 26 \\
 \hline
 204 \\
 68 \\
 \hline
 +\ 884
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 +\ 34 \\
 -\ 26 \\
 \hline
 204 \\
 68 \\
 \hline
 -\ 884
 \end{array}$$

Obiaśnić sobie można tę regułę, biorąc jedność przydajną i pomniąc na to co się w § 16 o własności mnożenia mówiło.

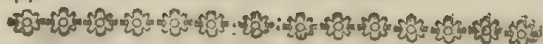
Ponieważ w pierwszym przykładzie przydajna jedność znajduje się w przeciwnym, bo ujemnym czynniku — 34 więc i drugi ujemny czynnik — 26 znajdować się musi w przeciwnym, względem niego produkcie, to jest przydajnym.

W drugim przykładzie jedność przydajna znajduje się w przydajnym czynniku + 34 lub tegoż jest gatunku względem znaku co i jedność, musi więc i produkt być tegoż gatunku co i drugi czynnik to jest, być ujemnym.

Dzielenie.

z 52. Dla dzielenia też sama jest reguła względem znaków, co i dla mnożenia miałowicie. Jednakowe znaki w dzielniku i w podzielnej, dają w wielorazie znak (+) odmienne zaś znak (—). Przyczyna iey wynika także z § 16.

$$\begin{array}{r}
 -26) -884 : +34 \\
 \underline{78} \\
 104 \\
 \underline{104} \\
 \dots
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 -34) +884 : -26 \\
 \underline{104} \\
 204 \\
 \underline{204} \\
 \dots
 \end{array}$$



ROZDZIAŁ IV.

O MNOGOŚCIACH i WYCIĄGANIU PIERWIASTKÓW KWADRATOWYCH i SZĘŚCIENNYCH.

§ 53. **P**rodukt złożony z dwóch równych czynników, nazywa się *Kwadratem*, każdy zaś z tych równych czynników, jego *pierwiastkiem* (*radix*).

Kwadrat z 3 jest 9 i wzajemnie pierwiastkiem jego jest 3.

Rozmnożymy kwadrat liczby przez jego pierwiastek, powstaie z tąd *sześcian* (*cubus*) lub złożonym jest ten z trzech równych czynników, z których każdy nazywa się jego *pierwiastkiem sześciennym* (*radix cubica*).

n. p. 27. jest sześcianem z 3, które są jego pierwiastkiem sześciennym.

Mnogością zaś (*potentia vel dignitas*) nazywa się produkt z więcej niż trzech równych czynników złożony, z których także każdy jest ich pierwiastkiem, nazywa się zaś *mnogością* 4^{go} 5^{go} i t. d. *stopnia* podług tego iak jest złożoną z 4, 5, i t. d. równych czynników.

Wyraża się mnogość, kładąc nad cyfrą, która jest ich pierwiastkiem, małą cyfrę nieco po prawey stronie, wyrażającą z wielu równych czynników jest złożoną. mała ta cyfra nazywa się *wykładnikiem mnogości* (*exponens*)

n. p. $3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 81 = 3^4$ znaczy mnogość 4^{go} stopnia z 3, lub bikwadrat z 3.

§ 54. Wyciągnąć pierwiastek iakiego stopnia z liczby, jest to uważać ją iako mnogość tego stopnia i takiey liczby szukać, któraby

któraby rozmnożona przez siebie tyle razy, ile stopień mnogości wyciąga, dała liczbę daną.

Znakiem pierwiastku jest $\sqrt{}$. W tego roztwarcu umieszcza się stopień mnogości: w kwadracie zaś gdzie byłby 2, opuszcza się.

$$\sqrt{9}=3; \sqrt[3]{64}=4; \sqrt[4]{625}=5; \sqrt[5]{1000000}=10$$

Poiedynczych cyfer kwadraty znaydują się w tablicy mnożenia; sześciany też łatwo z nich zrobione być mogą, z tąd powstaie następująca tabliczka kwadratów z nich i sześcianów, które umieścić sobie w pamięci trzeba, aby z łatwością moc wyciągać pierwiastki kwadratowe i sześciennie.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	9	16	25	36	49	64	81	100
1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000

Z poprzedzającego widzimy już, że w kwadracie znayduie się 2 razy więcej zerow, niżeli w pierwiastku: w sześcianie 3 razy więcej w mnogości 45^o stopnia 4 razy więcej i t. d. Pomniąc więc na to co się w § 14 o porządkach liczb mówiło, łatwo wiadać, że każde dwa następujące wyrażenia iednąż znaczą.

$$500 \stackrel{2}{=} 250000; (\sqrt[4]{7})^3 \stackrel{12}{=} \sqrt[12]{7^3}$$

Także wyrażona tam liczba 64352 i taką wzięszyby ieszczcie mogła postać

$$6 \times 10^4 + 3 \times 10^3 + 4 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 2.$$

Wyciąganie pierwiastkow kwadratowych.

§ 55. Cała teoria wyciągania pierwiastkow kwadratowych załada się na własności kwadratu z liczby, gdy ją z dwóch części złożoną uważamy. Ten bowiem kwadrat skła-

dać się będzie z kwadratu z pierwszej części, z podwoynego produktu pierwszej przez drugą i z kwadratu z drugiej części.

$$\begin{array}{rcl} \text{I tak } 5 & = & 2 + 3 \\ & & 2^2 = 4 \\ & & 2(2.3) = 12 \\ & & 3^2 = 9 \\ & \hline 5^2 & = & (2+3)^2 = 25 \end{array} \qquad \begin{array}{rcl} 5 & = & 4 + 1 \\ & & 4^2 = 16 \\ & & 2(4.1) = 8 \\ & & 1^2 = 1 \\ & \hline 5^2 & = & 25 \end{array}$$

Te części kwadratu wynikają już z sposobu, jakim mnożenie odprawujemy; rozmnazając bowiem tu trzeba wziętych części znajdujące się w mnożney przez także części, mnożące. I tak

$$\begin{array}{r} 2 + 3 \text{ mnożna} \\ 2 + 3 \text{ mnożąca} \\ \hline 2^2 + 2.3 \\ + 2.3 + 3^2 \\ \hline 2^2 + 2(2.3) + 3^2 \text{ Produkt.} \end{array}$$

§ 56. Dla oswolenia się z takimi wyrażeniami części kwadratów, przyłączam jeszcze kilka przykładów.

Przykład 1.

$$\begin{array}{rcl} 24 & = & 20 + 4 \\ & & 20^2 = 400 \\ & & 2(20.4) = 160 \\ & & 4^2 = 16 \\ & \hline & & 24^2 = 576 \end{array}$$

Przykład 2.

$$\begin{array}{rcl} 243 & = & 200 + 40 + 3 \\ & & 200^2 = 40000 \\ & & 2(200.40) = 16000 \\ & & 40^2 = 1600 \\ & & 2(240.3) = 1440 \\ & & 3^2 = 9 \\ & \hline & & 243^2 = 59049 \end{array}$$

W takim postępowaniu jednolityne następujące własności postrzegamy.

1^o Idąc z góry na dół, w każdym rzędzie jest jednym zero mniej.

2^o Te więc dla skrócenia opuścićby można, występując tylko o jedną cyfrę dalej w każdym rzędzie.

3° Od dołu do góry idąc, znajduie się w pierwszym rzędzie kwadrat z jedności jak tu 9, w trzecim kwadrat cyfry znaczącej dziesiątki jak tu 16, w piątym słow i t. d.

W caley więc kwadratowej liczbie, kończy się kwadrat z jedności na 9, z dziesiątkow na 0, ze słow na 5. Zaczynam, aby wynaleść z wielu znakow niezbędnych kładać się będzie pierwiastek, podzielić mi tylko trzeba tę kwadratową liczbę na klasy, zaczynając od prawey strony, tak żeby w kaźdey było po dwie cyfer. Co daley czynić, aby wynaleść pierwiastek kwadratowy, pokazuje to następujący

Sposob postępowania.

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{r|rr|rr}
 5 & 90 & 49 & 200 \\
 4 & 00 & 00 & \\
 \hline
 400 & 1 & 90 & 49 & 40 \\
 & 1 & 6 & 000 & \\
 \hline
 & 3 & 049 & & \\
 & 1 & 600 & & \\
 \hline
 480 & 1 & 449 & 3 & \\
 & 1 & 440 & & \\
 \hline
 & & 9 & & \\
 & & 9 & & \\
 \hline
 \end{array}
 \end{array}$$

W tym mianowicie postępowaniu, odciąga się jedne po drugich części, składające liczbę kwadratową.

I tak szukam najprzód takich słow, jak tu 200, któreby kwadrat najbardziej zbliżał do 50000 a nie przewyższał ich jak tu 40000, w reszcie 19049 w której mam tylko wzgląd na początkowe cyfry, bo inne nie są mi jeszcze potrzebne, znajduie się najprzód podwoyny produkt z słow przez jedności. Gdyby ten produkt był tylko po-

iedynczym, dzielibym go przez ieden z iego czynnikow iak tu 200 dla otrzymania drugiego: że zaś iest podwoynym dziele go przez 400, czym otrzymuję drugą część pierwiastku, 40, i podwoyny produkt 16000 z tey części przez pierwszą. Ten odciągający mam resztę 3049, od którev znowu odciągani następującą część, to iest kwadrat z drugiey. Tym sposobem iednostaynie coraz daley aż do końca postępuję.

§57. Ponieważ można opuszczać zera, zachowując tylko cyfrom przyzwoite miejsce, ostatnie też klasy niepotrzebnie się kilkakrotnie spuszczaia, osobne do tego odciąganie kwadratow i podwoynych produktow, iednym odciągnięciem odbyć się może, z tych trzech powodow skrociwszy robotę otrzyma się następujący

Wzor działania.

$$\begin{array}{r}
 5 \overline{) 9049} \text{ (243} \\
 \underline{4 } \\
 190 \\
 \underline{44} \\
 176 \\
 \underline{14 } 49 \\
 \underline{483} \\
 1449
 \end{array}$$

Aby wygodnie było wynaleść do razu kwadrat i podwoyny produkt w iedney summie, nie kładzie się dzielnik na boku, iak w przod, ale pod resztą tak, żeby ieszcze zostało próżne miejsce na cyfrę, w wiełorazie wypadającą, i powtórnie między cyframi pierwiastku umieszczoną.

§ 58. Nie każda liczba iest doskonałym kwadratem, nie może więc wtedy i pierwiastek być doskonałym. Może iednak tak

być do prawdziwego przybliżonym iak się tylko podoba; pomniąc na to, że dwie cyfry w kwadracie dają iedną w pierwiastku, zaczym i dwie dziesiątne w pierwszym, iedną dziesiątną w drugim. Dopisać więc tylko trzeba do reszty parę zerow, uważać ie iak nową klasę spuszczoną, i daley iak w przod, postępować sobie. Każda takowa klasa da ieden znak dzielny w pierwiastku.

Wzor działania.

$$\begin{array}{r}
 3 \overline{) 42 \, 34 \, 56 \, 70} (185,026 \\
 \underline{1} \\
 2 \overline{) 42} \\
 \underline{28} \\
 2 \overline{) 24} \\
 \underline{18} 34 \\
 \underline{3} 65 \\
 \underline{18} 25 \\
 9 \overline{) 56 \, 70} \\
 \underline{3} 70 02 \\
 7 \overline{) 40 \, 04} \\
 \underline{2} 16 66 00 \\
 37 00 4
 \end{array}$$

Ponieważ było tu dziesiątnych 567 zatym nie do pary, przypisuję do nich iedno zero dla otrzymania dwóch klas. Wyniknąby z tąd pierwiastek 185,02. Ze mi się jeszcze wielka reszta została, spuszczam następującą klasę z dwóch zerów: wypadający z tąd znak dziesiątny byłby 5, który iednością powiększam, dla tego, że mi się jeszcze reszta została.

§ 59. Ponieważ kwadrat z ułomku jest także ułomkiem mającym za licznika, kwadrat z licznika, a za mianownika kwadrat z mianownika (§53) i tak kwadratem z $\frac{3}{4}$ jest

4, więc i wzajemnie, aby mieć pierwiastek z ułamku, trzeba wyciągnąć pierwiastek z jego licznika i mianownika. Aby zaś obejść się bez tego podwoynego wyciągania pierwiastków, trzeba tylko, żeby mianownik był liczbą kwadratową, a na ten koniec różnożyć każdy z wyrazów ułamku przez mianownika n. p.

$$\sqrt{\frac{7}{8}} = \sqrt{\frac{56}{64}} = \sqrt{\frac{56}{8^2}} = \frac{\sqrt{56}}{8} = \frac{7.483}{8} \dots$$

$$= 0.9354$$

Jeżeli więc przypada wyciągnąć pierwiastek kwadratowy z liczby złożonej z całkowitych i z ułamku, wyraża się ta pod kształtem niewłaściwego ułamku, sposobem w § 32 podanym.

Mówiąc zaś w ogólności, jeżeli wyrazy ułamku są liczbami pierwszymi między sobą (§ 38) będą też takimi i wyrazy ułamku, który będzie pierwszym kwadratem i wzajemnie.

Jeżeli zaś będą liczbami składanemi, będą takimiż i wyrazy kwadratu, i wzajemnie. Pokazują to następujące przykłady.

$$\sqrt{\frac{4}{9}} = \frac{\sqrt{4}}{\sqrt{9}} = \frac{2}{3}; \quad \sqrt{\frac{16}{49}} = \frac{4}{7} = \frac{6}{7} = \frac{3}{7}$$

Jeżeli zaś nie są kwadratowymi liczbami, nie będą też i pierwiastki doskonałe; za użyciem jednak dziełałowych, tak mogą być do prawdziwych przybliżonemi, iak się tylko podoba.

§ 60. Niechby przypadało wyciągnąć pierwiastek kwadratowy z 2; musi ten być większym od 1, bo tego kwadrat jest 1 mniejszy od 2; musi zaś być mniejszym od 2 bo tych kwadrat jest 4 większy od 2; musi więc ten pierwiastek być większym od 1, a mniejszym od 2. Nie może więc być liczbą całkowitą wyrażonem. Nie może zaś

niem być i ułomek, bo ten musiałby być nie właściwym złożonym z jedności i ułamku właściwego, i do tego takim, żeby wziąłszy jego kwadrat; wypadło z to jest liczba całkowita z ułamku złożonego z jedności i ułamku właściwego, co by się sprzeciwiało poprzedzającemu §.

Nie może więc ten ułomek żadną liczbą być wyrażonym i nazywa się przeto liczbą niepołmierną (incommensurabilis) ponieważ nie ma sz jedności, któraby ją mierzyła.

Tak się wyrażają niepołmier: $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, i t. a

Lubo takowe pierwiastki zwyczajnymi liczbami wyrażonemi być niemoga, za użyciem jednak dziesiętnych, tak się zbliżyć mogą do doskonałych pierwiastków, iak tylko. się podoba, lub potrzeba.

Wzór działania.

$$\begin{array}{r|l} 2,00 & 1,414213..... \end{array}$$

1

1 00

24

96

4 00

2 81

1 19 00

28 24

1 12 96

604 00

282 82

565 64

38 36 00

28 28 41

10 07 59 00

2 82 84 2

Podobnież pierwiastkiem z 3 byłby 1,7320508... także *bez końca*.

Te niespójmierne liczby daią pochop do następującej

Uwagi. Przykładają się one nieiako do filozoficznego uleczenia pewney klasy ludzi.

Mędzy innemi rzeczami charakteryzującami wielki rozum, jest to łączność iego w przyjęciu wyobrażeń wielkich i górnych. Ten, który małemi tylko i zwyczajnemi w pożyciu zaprzątał się sprawami, nabywa sposobu myślenia ograniczonego i ścieśnionego, niedopuszczającego duszy uznawać wyobrażeń pewnego stopnia. Zawsze jest skłonny do robienia z małych swych codziennych i domowych nocy, miary tego wszystkiego co jest i tego wszystkiego co być może.

Mowic takim osobom o niezmiernych rozciągłościach naszego systemu świata, powiedz im, że gwiazda nazwana *Jowisz*, jest to glob półtora tyśiąca razy większy od naszej ziemi, że *Słońce* jest niezmiernym ognistym globem tyśiąc razy prawie większym od *Jowisza*, zaczym przeszło *million* razy większym od ziemi, na której mieszkamy; przydad do tego, że *odległość* ziemi od *słońca*, jest z górą z 15 *millionow* wielkich mil, i że trzebaby kuli harmatney z naszej ziemi wyszczelanej, wiele stawić wieków, zanimby przybyła do jedney z *najbliższych* gwiazd *Stoiles fixas* nazwanych; zdawać im się będzieś prawie bayki; nie będą mogli unieść ciężaru prawd tych świetnych i sławnych.

Powiedz im co o niezmierney *bystrości* ruchu niektórych ciał najmniejszych lub największych w naturze; zapewnij ich, że podług najlepszych obserway, planeta

Venus, która jest naszą gwiazdą porankową, i tey prawie wielkości co na ziemi, chociaż to zdaje się uchodzić tylko kilka łążni na miesiąc, lecz jednak prędkością więcej niż z 17000 mil na godzinę, i że promienie światła przychodzące do nas od słońca minuty tylko potrzebną do przelecenia dwóch milionów mil, która to bystrość przewyższa 40000 razy prędkość wystrzeloney kuli harmatney. Osoby, o których tu mowa, nie będą temu wierzyć, poczytując to za jakie *contes des Fées*, lub urojenia Rabinów utrzymujących, że *Leviatan* pożera codziennie rybę z mili długości, i tak się gotuje do służenia za żywność zbawionym.

Ograniczone te umyśły niemniej uprzedzonymi się pokażą na wszystkie cuda, które mikroskop odkrył względem istoty, kształtu i ruchu niezmiernego mnostwa zwierzątek, których miliony nieuczyniłyby wielkości ziarka grochu. Przygotowani są także do niewierzenia tego wszystkiego, co by się im mówiło o wydoskonaleniu zmysłów naszych, wynalezieniem wielu rzekomych, i zaledwo zechcą wierzyć więcej nad to co im oczy ich przyświadczaia, bez żadney pomocy, którą sztuka daje.

Dla uleczenia ich; radzą, żeby dawszy im lekką nocą Geometrii, doprowdzić ich siopkami do nauki *nieśpolmiernych*, to jest takich wielkości iakośmy widzieli, które nie mogą być mierzonemi żadną miarą, niechby ta iak najmniejszą była. Przekonałby się z tad o potrzebie przyięcia *podzielności wielkości bez końca*.

Dobrzeby też dać im iakieżkolwiek wyobrażenie wielkości ziemi, na której mieszkamy. Powiedzieć im, że ta jest globem okrągłym, troszeczkę w biegunach spłaszczo-

nym, mającym w średnicy 1720 wielkich mil, że okrągłego koła wielkiego ma 5490 takich mil, że prędkość obrotu ziemi w koło swej osi przy ekwatorze jest z 225 mil na godzinę, zatym Warszawa przelatuje prawie 140 mil na godzinę. Ze ziemia odprawa corok wkoło słońca drogę z 130 000 swych promieni lub 112 milionów wielkich mil, zatym na dzień 300,000 takich mil,

Wyciąganie pierwiastków sześciennych.

§ 61. Zrozumiawszy wyciąganie pierwiastków kwadratowych, łatwo przypadnie pojąć i wyciąganie pierwiastków sześciennych. Wiedzieć tu tylko to trzeba, że sześcian liczby z dwóch części złożony, składa się

Z sześcianu 1szej części.

Z potroynego kwadratu 1szej przez 2gą

Z potroynego kwadratu 2giej przez 1szą;

Z sześcianu z 2giej części.

Przykład.

$$\begin{array}{r}
 2 \text{ } \overline{) 3} \\
 2^3 = 8 \\
 3(2^2 \times 3) = 36 \\
 3(3^2 \times 2) = 54 \\
 \underline{\quad 3^3 = 27} \\
 5^3 = 125
 \end{array}$$

Jakoż rozmnożywszy kwadrat z 5 to jest 25 przez 5 wypadnie 125 na sześcian z 5 iakośmy już w tabliczce § 54 widzieli.

Potwierdzeni w tym iefzcze zostaniemy w następującym Rozdziale.

§ 71. Przykłady dla ćwiczenia się.

Przykład 1.

$$\begin{array}{r}
 20 + 4 \\
 \hline
 20^3 = 8000 \\
 3(20^2 \times 4) = 4000 \\
 3(20 \times 4^2) = 960 \\
 4^3 = 64 \\
 \hline
 24^3 = 13824
 \end{array}$$

Przykład 2.

$$\begin{array}{r}
 224 \\
 \hline
 200 + 30 + 4 \\
 \hline
 200^3 = 8000000 \\
 3(200^2 \times 30) = 3600000 \\
 3(200 \times 30^2) = 540000 \\
 30^3 = 27000 \\
 3(230^2 \times 4) = 634800 \\
 3(330 \times 4^2) = 11040 \\
 4^3 = 64 \\
 \hline
 234^3 = 12812904
 \end{array}$$

§ 63. Dla oswoienia się z takimi wyrażeniami części sześciannu, więcej sobie przykładów takich zadawać trzeba, i na większych liczbach iako to z tyłacow słow, dziełatkow i jedności, lub jeszcze większych. Zapewnić się z tą tym bardziej będzie można o iednostaynych właściwościach, które nam posłużą do wyciągania pierwiastkow sześciennych, i które tu na przytoczonych dwóch przykładach widzimy, iako to,

Nayprzód, że idąc z góry na dół, iest w każdym rzędzie iednym zero mniej, więc te opuścić można, zachowując tylko cyfram przyzwoite miejsce, to iest za każdą razę wytać iedną bardziej naprzód.

Powtóre idąc z dołu do góry, znajduie się w pierwizym rzędzie sześciann z iedności

i kończy się w liczbie sześcienney tam gdzie się iey proste iedności kończą. W czwartym od końca rzędzie znayduie się sześcian z dziesiątkow, i kończy się tam, gdzie są tyfiące w sześcianie i t. d.

Ze więc podzieliwszy całą liczbę sześcienną na klasy zaczawszy od prawey strony, tak żeby w każdym po 3 cyfry znaydowało się, znaydować się będzie w pierwfzey sześcian z iedności, w drugiey sześcian z dziesiątkow, w trzeciey ze słow i t. d., a z tą ile będzie tych klas, tyle też będzie cyfer w pierwiastku. Łatwo zatym zrozumieć można następujący

Wzor postępowania.

$$\begin{array}{r}
 13 \mid 824 \text{ (20)} \\
 8 \mid 000 \\
 \hline
 1200 \text{) } 5 \mid 824 \quad 4 \\
 4 \mid 800 \\
 \hline
 1 \quad 024 \\
 \quad 960 \\
 \hline
 \quad \quad 64 \\
 \quad \quad 64
 \end{array}$$

Podzieliwszy mianowicie liczbę sześcienną na klasy, których tu iest dwie, chociaż dla ostatniey dwie tylko cyfer wypada; składać się też będzie pierwiastek z dwóch cyfer, to iest z dziesiątkow i z iedności.

Odcinawszy sześcian z dziesiątkow, znayduie się w reszcie następująca zaraz część sześcianu, to iest potroyny produkt z kwadratu z dziesiątkow przez iedności. Aby więc te wynalazł, dzielę go przez potroyny kwadrat z dziesiątkow, iak tu przez 1200 i otrzymuję iedności profltych 4, które rozmnożywszy przez 1200 wypada 4800, następująca część sześcianu, to iest sam ten

potroyny produkt z kwadratu dziesiątkow przez iedności. W reszcie znajdują się następujące części składające sześcian, które iedną po drugiej odciągamy, iako to z przykładu widać.

W drugim przykładzie podobnymże postępuję sposobem.

$$\begin{array}{r}
 12 \overline{) 812 \overline{) 904}} \quad (200, \\
 \underline{8 \overline{) 000} \overline{) 000}} \\
 120000 \quad) \quad 4 \overline{) 812 \overline{) 904}} \quad (30 \\
 \underline{3 \overline{) 600} \overline{) 000}} \\
 1 \quad 212 \overline{) 904} \\
 \underline{540 \overline{) 000}} \\
 672 \overline{) 904} \\
 \underline{27 \overline{) 000}} \\
 158700 \quad) \quad 645 \overline{) 904} \quad (5 \\
 \underline{634 \overline{) 800}} \\
 11 \overline{) 104} \\
 \underline{11 \overline{) 040}} \\
 64 \\
 \underline{64}
 \end{array}$$

§ 64. Tu znowu podobnegoż skrocenia użyć można co i w wyciąganiu pierwiastkow kwadratowych, mianowicie.

1° Opuścić zera iako niepotrzebne, zachowując tylko cyfrom przyzwoite im miejscu, które do razu poznać można.

2° Wszystkich klas nie spuszczać, tylko iedną za każdą razą.

3° Osobne też odciąganie potroynych tych produktow i sześcianow zamienić na iedno, dodawszy ie wprzod.

Tych skrocen używszy następującą będzie miał postać.

Wzór działania.

$$\begin{array}{r} 12 \overline{) 812} \quad 904 \overline{) 234} \\ 8 \\ \hline 4 \overline{) 812} \\ 1 \overline{) 2} \\ \hline 3 6 \\ 54 \\ \hline 27 \\ 4 \overline{) 167} \\ \hline 645 \overline{) 904} \\ 158 \overline{) 7} \\ \hline 63 + 8 \\ 11 04 \\ 64 \\ \hline 649 04 \end{array}$$

Wypisuję mianowicie potroyny kwadrat
pierwszey części iak tu 12, nie na bokuiak
wprzod, lecz pod 48, tak żeby się ieszcze
zostało miejsce na dwie cyfry: oddzieliwszy
go łukiem, umieszczam dwa te potrojne
produkta, a trzeci sześcian z drugiey czę-
ści, jednę pod drugiemi, tak, żeby każdy
z nich jedną cyfrą naprzod występował: do-
daę onę, i sumę ich odeinąm od 4812.
Poczmy nową klasę spuszczam, i tak so-
bie daley postępuie iak widząc w przykładzie.

§ 65. Nie zawsze jest liczba doskonałym
szczęściem, owszem bardzo rzadko taka
zdarza się w rachunkach, a wtedy i pierw-
szeństwo doskonałym być nie może. Tak zaś
i ten, iakośmy już dla pierwszeństw kwa-
dratowych widzieli do doskonałego przybli-
żonym być może, iak tylko się podobą lub
potrzeba, a to za użyciem decymalnych. Po-
mnieć w tym na to tylko potrzeba, że 3 cyfry

w złączeniu dają jedną w pierwiastku, zazwyczaj i 3 dziesiętne znaki w pierwszym ieden taki w drugim.

Trzeba więc tylko dopisywać do reszty klasę z trzech zerów złożoną, i dalej iak zwyczajnie postępować sobie.

Przykład.

$$3 \overline{) 456 \, 782 \, 600} \quad (151,202,$$

$$1 \overline{) \dots}$$

$$2 \overline{) 456 \dots}$$

$$\quad 3 \overline{) \dots}$$

$$1 \, 5 \dots$$

$$\quad 75 \dots$$

$$\quad 125 \dots$$

$$2 \, 375 \dots$$

$$\quad 81 \overline{) 782 \dots}$$

$$\quad 67 \, 5 \dots$$

$$\quad 67 \, 5 \dots$$

$$\quad 45 \dots$$

$$\quad 1 \dots$$

$$679 \, 51 \dots$$

$$138 \, 31 \overline{) 600}$$

$$\quad 68 \, 40 \overline{) 3}$$

$$136 \, 80 \quad 6$$

$$\quad 18 \quad 12$$

$$\quad 8 \overline{) \dots}$$

$$136 \, 98 \quad 72 \, 8$$

$$1 \, 32 \quad 87 \, 2 \quad 000 \overline{) 000}$$

$$\quad 68 \quad 58 \, 4 \quad 320 \overline{) 0}$$

§ 66. Toż samo co się o wyciąganiu pierwiastków kwadratowych z ułomków, mówiło i tu się z łatwością przytłosować daie.

Mianowicie, aby wyciągnąć pierwiastek sześcienny z ułamku, trzeba go wyciągnąć z jego licznika i z mianownika. Zeby więc znowu jedno z tych dwóch działań zrobić; trzeba, żeby mianownik był sześcianiem, na ten koniec rozmnożyć obydwa wyrazy ułamku przez mianownika, lub taką od niego mniejszą liczbę, któraby dała sześcianie za mianownika.

Przykład.

$$\sqrt[3]{\frac{7}{9}} = \sqrt[3]{\frac{7 \cdot 3}{9 \cdot 3}} = \sqrt[3]{\frac{21}{27}} = \sqrt[3]{\frac{21}{3^3}} = \sqrt[3]{\frac{21}{3^3}}$$

§ 67. Przyśtośować tu także toż samo można, co się tam mówiło o liczbach niespołmiernych. Takimże sposobem co tam dowodzi się i tu, że pierwiastki sześcienne z 2, 3 i t. d. są niespołmiernymi.

Wyrażają się tak $\sqrt[3]{2}, \sqrt[3]{3}$, i t. d.

Przybliżone do prawdziwych byłyby

$$\sqrt[3]{2} = 1,2599205$$

$$\sqrt[3]{3} = 1,4422496$$



ROZDZIAŁ V.

RACHUNEK LITERALNY.

§ 68. Jużemy w § 18 namienili iak wygodnie wyrażać liczby literami z alfabetu. Używszy znakow $+ - \times$: wyraziliśmy tam w krotkości wszystkie cztery fundamentalne arytmetyczne działania, tak że ie do razu ogarnąć okiem można. Część arytmetyki, w której dochodzi się liczb nieznaomych ze znaiomych wyrażając ie ogólnie literami z alfabetu, nazywa się *rachunkiem literalnym*. Znaki działań dopiero co przytoczone zachowują się też same, wyiawszy, że znak mnożenia opuszcza się n. p. zamiast $a \times b$ kładę ab .

Przystapmy do czterech zwyczajnych fundamentalnych działań, które z łatwością wykonać będzie można, pomniąc na to co się z okazji przeciwnych sobie wielkości w Rozdziale III. mówiło o znakach $(+)$ $(-)$

Przykład dodawania.

$$\begin{array}{r} +8a + 3b - 4c - 6d = A \\ +5a - 6b - 5c + 7d = B \\ \hline +13a - 3b - 9c + d = C \end{array}$$

Odciągania.

$$\begin{array}{r} +14a - 13b + 7c - 10d = D \\ +2a + 7b - 4c - 15d = E \\ \hline +12a - 20b + 11c + 5d = F \end{array}$$

Jeżeli każdej z liter a, b, c, d damy ie-dną wyznaczoną n. p. Cetnarów, Iugłow, Łotów i ćwierć łotów, byłyby $a=160 b;$
 $b=32 c; c=4 d$. zatym

Cc

w dodawaniu

w odciąganiu

$$A=164202 \text{ ćwierć łot: } D=285074 \text{ ćwierć łot:}$$

$$B=\underline{101619} \quad - \quad - \quad - \quad E=\underline{41825} \quad - \quad - \quad -$$

$$C=\underline{265821} \quad - \quad - \quad - \quad F=\underline{243249} \quad - \quad - \quad -$$

Widać z tąd oczywiście, iak zmusne i długie redukowanie wyższych iedności na niższe oszczędzić sobie można rachunkiem przeciwnych sobie wielkości: dla tego też w wielu rachunkach w pożyciu, użyć go można z korzyścią.

Sprawdza się oraz temi dwoma przykładami przepisane postępowanie znakami (+) (—) w dodawaniu i odciąganiu

§ 69. Następniacemi przykładami przeświadczyć się można, iak wygodnym iest ten rachunek literalny w odkrywaniu nowych prawd.

Przykład 1.

$$a + b$$

$$\underline{a + b}$$

$$a^2 + a b$$

$$+ a b + b^2$$

$$\underline{a^2 + 2a b + b^2}$$

Przykład 2.

$$a^2 + 2a b + b^2$$

$$\underline{a + b}$$

$$a^3 + 2a^2 b + a b^2$$

$$+ a^2 b + 2a b^2 + b^3$$

$$\underline{a^3 + 3a^2 b + 3a b^2 + b^3}$$

Przykład 3.

$$a + b$$

$$\underline{a - b}$$

$$a^2 + a b$$

$$\underline{- a b - b^2}$$

$$\underline{a^2 - b^2}$$

Przykład 4.

$$a - b$$

$$\underline{a - b}$$

$$a^2 - a b$$

$$\underline{- a b + b^2}$$

$$\underline{a^2 - 2a b + b^2}$$

Z pierwszego. Przykładu widać, z czego iest złożony kwadrat liczby z dwóch części.

Z drugiego. Z czego iest złożony sześciąt takiej liczby. Obydwóch zaś tych podań użyliśmy z korzyścią w wyciąganiu pierwiastków kwadratowych i sześciennych.

Z trzeciego przykładu widać, że summa dwóch liczb rozmnożona przez ich różnicę daje różnicę ich kwadratów.

Z czwartego. Ze kwadrat z różnicy dwóch liczb daje różnicę między kwadratem z pierwszej i różnicą między podwoynym produktem pierwszej przez drugą i kwadratem z drugiej.

Dwóch pierwszych były już przykłady liczebne w poprzedzającym rozdziale. Dwa drugie także objaśnią sobie można na liczbach

Przykład 3.

$$3+2=5$$

$$3-2=1$$

$$9-4=5$$

Przykład 4.

$$5-2=3$$

$$5-2=3$$

$$25-20+4=9$$

Zanim się oswoi z rachunkiem na literach dobrze objaśnić sobie takie działania na zwyczajnych liczbach, jak w tych tu dwóch przykładach widzimy.

Z czwartego przykładu wywieść możemy i następującą prawdę; że od jakiej liczby odciągnąć różnicę dwóch liczb, na jedno wychodzi co pierwszą odciągnąć, a drugą do tej różnicy dodać, lub drugą dodać, a pierwszą od tej summy odciągnąć. jak wyrażenie 25 (20-4) tak też 25-20+4 czyni 9 Często się tego zdarza przytłofowanie.

Przykład dzielenia.

$$\frac{ab-cd}{bc} = \frac{ab}{bc} - \frac{cd}{bc} = \frac{a}{c} - \frac{d}{b}$$

Wymazują się mianowicie wspólne czynniki: względem znaków zaś zachowują się reguły w § 52 podane.

Obsterniejsze prawidła dzielenia nie są tu jeszcze potrzebne.

Cc ij

Mnożenie i dzielenie mnogości.

§ 70. *Produktem mnogości o iednakowych pierwiastkach, iest mnogość tegoż pierwiastku, mająca za wykładnika sumę wykładników, które są w czynnikach.*

$$\text{I tak } 2^3 \times 2^2 = 8 \times 4 = 32 = 2^5$$

$$\text{i ogólniey } a^m \times a^n = a^{m+n} (\S 53) = a^5$$

A iezeli m i n znaczyć będą iakiekolwiek dwie liczby, otrzymamy następującą ieszcze ogólniejszą formułę $a^m a^n = a^{m+n}$

§ 71. *I wzajemnie wielorazem z dwóch takich mnogości iest mnogość tegoż pierwiastka, mająca za wykładnika różnicę wykładników podzielney i dzielnika.*

$$\text{I tak } \frac{2^5}{2^2} = \frac{32}{4} = 8 = 2^3$$

$$\text{ogólniey } \frac{a^5}{a^2} = \frac{aaaaa}{aa} = aaa = a^3$$

$$\text{nayogólniey } \frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$$

§ 72. *Z różności wykładników w dzieleniu takich mnogości wypadających, ważne wynikaia wnioski.*

Może bowiem ten być drugi przypadek, że wykładnik podzielney iest równy, wykładnikowi dzielnika, będzie tedy

$$\frac{2^3}{2^3} = 2^0 (\S 71) = \frac{8}{8} = 1$$

$$\text{ogólniey } \frac{a^3}{a^3} = a^0 = 1$$

$$\text{nayogólniey } \frac{a^m}{a^m} = a^0 = 1$$

To jest, że mnogość iakiegokolwiek bądź pierwiastku podniesiona do stopnia zero, jest toż samo co ieden.

Trzeci przypadek jest ten, gdy wykładnik w dzielniku jest większym od wykładnika w podzielnicy.

$$\begin{aligned} \text{n. p. } \frac{2^3}{2^5} &= \frac{8}{32} = \frac{1}{2^2} \\ &= \frac{2 \cdot 2 \cdot 2}{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2} = \frac{1}{2^2} \end{aligned}$$

$$\text{i ogólnie } \frac{a^3}{a^5} = \frac{aaa}{aaaaa} = \frac{a^2}{a^2} = \frac{1}{a^2}$$

W pierwszym mianowicie przypadku jest mnogość większą od iedności, w drugim do niej równą, w trzecim od niej mnieyszą.

Lub co na iedno wychodzi mnogości z przydaynemi wykładnikami są większe od iedności.

Jeżeli mają za wykładnika zero, są równe do iedności.

Jeżeli zaś wykładnik jest niemnym, jest wtedy mnogość mnieyszą od iedności: i może się wyrazić właściwym ułamkiem, mającym za licznika 1, a za mianownika mnogość tę z przydaynym wykładnikiem.

§ 73. Pamiętając co się o gatunku mnogości, to jest o kwadratach i sześciannach i o ich pierwiastkach mówiło; można toż samo i tu przytłosować.

$$\text{I tak ogółem } \sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$$

$$\text{i wzajemnie } \left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$$

$$\text{Także } (2 \times 3)^2 = 2 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 3 = 2^2 \times 3^2 = 36$$

$$\text{ogólniey } (ab)^2 = a \times b \times a \times b = a^2 b^2$$

$$\text{jeszcze ogólniey } (ab)^m = a^m b^m$$

Takby się ta reguła wyraziła. Aby wynieść produkt do mnogości i iakiego stopnia, trzeba wynieść każdy z czynników jego do tego stopnia; i wzajemnie

Można częstokroć obejść się bez znaków pierwiastkowych, wyrażając wielkości pod niemi, pod kształtem mnogości

$$\text{i tak } \sqrt[3]{8} = 8^{\frac{1}{3}}$$

bo iak szescian pierwszego tak i drugiego wyrazu jest 8 (70)

$$\text{i ogółem } \sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}$$

Co powinno być wykładnikiem mnogości samo w oczy wpada. Redukcya ta jest wielce przydatną w rachunkach.

§ 74. Widzieliśmy w poprzedzających §§ iak jest wygodnie objaśniać sobie zwyczajnemi liczbami prawdy ogólnie na literach odkryte. Takim to sposobem przeświadczylibyśmy się o prawdzie następującej Reguły.

Aby wprowadzić iaki czynnik pod znak pierwiastkowy, trzeba przywiodłszy go do mnogości stopnia, który znak pierwiastkowy wyraża, rozmnożyć przez niego wszystkie wyrazy pod znakiem pierwiastkowym. I wzajemnie: dla wyprowadzenia iakiego czynnika z pod znaku pierwiastkowego, trzeba przez niego podzielić wszystkie wyrazy pod znakiem pierwiastkowym, i poprzedzić ten jego pierwiastkiem. n. p.

$$\begin{aligned}
 \frac{a}{b} \sqrt{m^2 + n^2} &= \frac{a}{b} \sqrt{a^2 m^2 + a^2 n^2} = a \sqrt{\frac{m^2 + n^2}{b^2}} \\
 &= \sqrt{\frac{a^2 m^2 + a^2 n^2}{b^2}} \\
 &= \frac{an}{b} \sqrt{\frac{m^2}{n^2} + 1} = \frac{am}{b} \sqrt{1 + \frac{n^2}{m^2}}
 \end{aligned}$$

§ 75. Początkowi zastranawiają się często-
kreć nad pewnemi odmianami, ponieważ
doyść ich prawdy usiłują, zamiast spra-
wdzenia onych Daymy na to żebyśmy zamiast

$$\left(\frac{a+b}{2}\right)^2 - \left(\frac{a-b}{2}\right)^2 \text{ położyli } ab$$

zrobiwszy w samey rzeczy kwadraty, któ-
re tylko są tu naznaczone, i wykonawszy
odciąganie, doydziemy, że ta wielka expres-
sya przywodzi się do tey krótkiey ab .

Podobnież poznamy takim sposobem, że

$$2 \left(\frac{a+b}{2}\right)^2 + 2 \left(\frac{a-b}{2}\right)^2 = a^2 + b^2$$



ROZDZIAŁ VI.

O STÓSIUNKACH I PROPORCYACH.

§ 76. **N**ayważnieyszą Arvtnetyki częścią jest nauka o stósiunkach. Skoro tylko bowiem chcemy porównać dwie rzeczy co do ich wielkości, trzeba się ich stósiunkiem zaprzątać. Nie trzeba zaś sobie wystawiać jakoby trudnemi były do poręczenia: fałszywe tylko lub mniej proste ich definicye, takim pozór dać mogą. Takowe to podobne definicye dały pochop do przywodzenia wszystkich tak łatwych rachunków, gdy się te na nich załadzają, pod tyliaczne reguły i nudny mechanizm, bez czego wszystkiego obeyść się może gruntownie rzecz rozumiejący.

Daymy na to że chcemy porównywać z sobą dwie długości n. p. dwóch izb. Dwojakie tu zachodzić może pytanie; bo albo chcemy wiedzieć *jakim kawałkiem* pierwsza długość jest od drugiey większą lub mnieyszą, albo też *wiele razy* tamta jest od tey większą lub mnieyszą. W obu razach dziele obydwie długości na równe części: niechby pierwsza miała 15 takich części, iakich druga ma 5 i niechby te równe części były łokciami. Odpowiedź na pierwsze pytanie byłaby

Pierwsza izba jest 10 łokciami dłuższą od drugiey

Na drugie zaś

Pierwsza izba jest 3 razy dłuższą od drugiey.

Widziemy z tego przykładu, że wyrazy stósiunku są zawżze liczbami iakimikolwiek

bądź są wielkości, które z sobą porównywalne. W pierwszym razie mamy *względ* na ich różnicę iak tu 10, i nazywa się taki stosunek *arytmetycznym* (*ratio arithmetica*). W drugim zaś na ich wieloraz iak tu 3 wypadający z podzielenia pierwszego przez drugą; i dla różnienia go od pierwszego, nazywa się *stosunkiem geometrycznym* (*ratio geometrica*). Kiedy się miedzi o jakim jest, ma się rozumieć, że geometrycznym.

Z tego objaśnienia stosunków wynika, że pierwsze uważać można iak zwyczajne odciąganie, a drugie iak dzielenie. Zaczynamy tymże sposobem wyrażać się ananowicie

stosunek arytmetyczny 15—5
geometryczny 15 : 3 lub $\frac{15}{3}$

Pierwsze ich wyrazy iak tu 15 nazywają się *poprzednikami* (*antecedentes*), drugie (5) *nasłownikami* (*consequentes*). *Wykładnikiem* stosunku (*exponens*) nazywa się w arytmetycznym różnica dwóch wyrazów, iak tu 10, w geometrycznym zaś wieloraz wypadający z podzielenia następnika przez poprzednika iak tu byłby nim ułomek $\frac{15}{3}$ czyli $\frac{5}{1}$. Biorą też za wykładnika ułomek przeciwny względem dopiero co wyrażonego, ale ten znaczy właściwie stosunek. Wreszcie na jedno to wyłożyliby go brać iednakowo w więcej iak w iednym stosunku.

Dalsze wnioski z tego objaśnienia stosunków i podobieństwa ich do zwyczajnego odciągania i dzielenia są te, że w arytmetycznym można *dość* lub *odciągnąć* iaką liczbę od obydwóch wyrazów, *wielkość iednak stosunku tym się nieodmieni*.

Do geometrycznych zaś wszystkie te własności przyłożyć można, które się stano-

wiły dla dzielenia lub ułomkow. Mianowicie

Stosunek geometryczny staie się 2, 3, 4 i ogułem n razy większym, jeżeli weźniemy poprzednika 2, 3, 4 i ogułem n razy większym.

Przeciwnie zaś tak powiększwszy następnika, tyleż razy mniejszym się staie Przeciwnie dla dzielenia. Nakoniec

Stosunek geometryczny nie odmienia się gdy rozmnożemy lub podzielimy obydwa jego wyrazy przez iednąż liczbę.

Wyrazy zaś takiego stosunku są zawsze liczbami całkowitemi, lub do takich przywieść się mającemi, albo też tak mało się od nich różnić mogącemi iak się tylko podobą lub potrzeba. Bo jeżeli są ułomkami przywodzą się te, do iednakowych mianowników, a wtedy liczniki tylko z sobą porównywać trzeba. Jeżeli zaś są niespolmernemi, za użyciem dziesiątnych, tak mogą być do całkowitych przybliżonemi iak się tylko podobą.

$$\frac{2}{3} : \frac{4}{7} = \frac{10}{15} : \frac{12}{17} = 10 : 12$$

$$3\sqrt{3} : 7\sqrt{3} = 3 : 7$$

$$15 : \sqrt{3} = 15 : 1$$

$$\text{ściśle} = 150 : 17$$

$$\text{jeszcze dokładniej} = 1500 : 173 \text{ i t. d.}$$

§ 77. Jeżeli uważamy dwa równe stosunki, mówi się, że się zaprzatamy proporcją tych wyrazów, które do nich wchodzą, do tego arytmetyczną jeżeli są stosunki arytmetycznemi, geometryczną, jeżeli są geometrycznemi.

Stosunki zaś tedy są sobie równemi, gdy ich wykładniki są równe.

Te zaś mogą być liczba całkowitą nie-
spółmierną, tak się do spółmiernej przybli-
żającą iak się tylko podoba, lub potrzeba

w stosunkach są wykładniki

$$20 : 5 \quad - \quad - \quad - \quad \frac{1}{3}$$

$$27 : 57 \quad - \quad - \quad - \quad 2 \frac{2}{3}$$

$$20 : 5 \sqrt{3} \quad - \quad - \quad - \quad 0.4$$

lub 0.43

jeszcze dokładniej 0.433 i t. d.

Z znaczenia samego proporcji wynika
sposób wyrażenia onych

arytmetyczniana taką postać $5 - 15 = 2 - 12$

geometryczna - - $3 : 15 = 4 : 20$

i ogólniej pierwsza - $a - b = c - d$

druga - - - $a : b = c : d$

Wykładnikami dwóch stosunków pierwszej
proporcji są tu 10, drugiej 5. Ponieważ
w proporcji arytmetycznej jest następnik
równy do summy z poprzednika i wykła-
dnika, a w geometrycznej, następnik równy
do produktu z poprzednika przez wykła-
dnika, nazwawszy więc w pierwszej pro-
porcji wykładnika ogółem literą d , a w
drugiej literą n , taką można im jeszcze
dać ogólną postać

proporcja arytmetyczna $a - a + d = b - d + b$

geometryczna $a : a n = b : b n$

Jeżeli następniki są mniejszemi od poprze-
dników, będzie znaczyć d liczbę ujemną
a n ułamek właściwy.

Mogą zaś w proporcji być dwa średnie
wyrazy równemi: nazywa się w tedy *propor-
cją ciągłą* (continua). Ogólne ich wyra-
żenia są

proporcja ciągła arytmety: $a - a + d - a + 2d$

- - - geometryczna $a : n a : n^2 a$

§ 78. Rzuciwszy okiem na poprzedzające proporcye, wyrażone szczególnie na liczbach, a ogółem literami, odkrywamy wielkiej wagi własność dla użytecznych zastosowań, zwłaszcza drugiej proporcji: mianowicie.

W arytmetyczney *ieść* summa skrajnych wyrazow, iak tu $5+12$ rownie iak i średnich $15 \div 2$ rowna do 17 zatym sobie rowne.

W geometryczney zaś *ieść* produkt z skrajnych (3×20) rowny produktowi z średnich (15×4) obydwu bowiem są równe do 60.

Ogólne tego dowodzenie wywodzi się z ogólnego literami wyrażenia namięnionych dwóch proporcji: mianowicie iak summy skrajnych i średnich wyrazow w pierwszej tak też i produktu z takich wyrazow w drugiej, wyrażają się literami iednakowemi.

W proporcjach zaś ciągłych *ieść*, w arytmetyczney summa dwóch skrajnych rowna do podwoynego średniego; w takiej zaś geometryczney produkt z dwóch skrajnych rowny *ieść* do kwadratu z średniego wyrazu.

Z tąd i na wzajem, *ieżeli* dwa wielorazy są równe $a \div b = c \div d$ będzie można z ich czynników uformować proporcją $a : b = c : d$ bo ponieważ $a \div b = c \div d$

ieść też $a \div b = c \div d$

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

czyli $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$

lub nakoniec $a : b = c : d$

Jeżeli zaś liczba kwadratowa *ieść* równa do produktu z dwóch czynników złożonego; pierwiastek *iey* *ieść* średnią geometrycznie proporcjonalną między obydwoima czynnikami.

79. Na tych własnościach proporcji geometryczney, zasadzają się odmiany, które z iey wyrazami czynić można, nie psując proporcji: bo wykładniki zawsze równemi zostaną. Te są następujące odprawione na proporcji.

$$a : b = c : d$$

$$1) na : nb = c : d \text{ } \left. \begin{array}{l} \text{toż i dzieląc zamiast} \\ \text{mnożenia przez } n \end{array} \right\}$$

$$2) na : nc = b : d$$

$$3) d : c = b : a$$

$$4) a : c = b : d \text{ (permutando s vicissim)}$$

$$5) a \pm b : b = c \pm d : d \text{ (componendo vel dividendo)}$$

$$6) a \pm b : a = c \pm d : c \text{ (quantes)}$$

$$7) a \pm c : b \pm d = a : b \text{ (antecedentes vel consequentes)}$$

$$8) a \pm b : a - b = c \pm d : c - d \text{ (summando vel differentiando)}$$

$$9) a : a \pm b = c : c \pm d \text{ (convertendo)}$$

$$10) b : a \pm b = d : c \pm d$$

Można sobie te odmiany i na liczbach jeszcze objaśnić i słownie one wyrażać, tak n. p. 4^a znaczy; *stosunek poprzedników jest równy stosunkowi następników*, co w tedy tylko ma miejsce, gdy wszystkie cztery wyrazy jednakowy gatunek rzeczy znaczą. 5^a i 6^a takby się wyraziła: *summa lub różnica dwóch pierwszych wyrazów ma się do następnika lub poprzednika, iak summa, albo różnica dwóch drugich wyrazów, do swego następnika lub poprzednika.*

W pierwszej z tych odmianie powiększa się lub zmniejsza wykładnik jednością, podług tego iak bierzemy summę lub różnicę dwóch wyrazów; że zaś wykładniki były sobie w przód równe, więc i po tey odmianie zostaną sobie równemi, zaczym i proporcjonalność wyrazów zachowaną zostanie. Takim wzo-

rem i inne odmiany przez rozumowanie o-
biaśniać sobie można.

§. 80 Drugim wielkiej wagi wnioskiem ta-
kże z własności proporcji wynikającym jest
*Zadanie: Mając dane trzy wyrazy pro-
porcji arytmetycznej lub geometrycznej
wynaleść czwarty*

Rozwiązanie 1° $a - b = c - x$

ponieważ $a + x = b + c$ (§78)

jest także $x + a = a$

czyli $x = b + c - a$ (§19)

2° W geometrii: proporcji jest $ad = bc$

zaczynam $\frac{ad}{a}$

czyli $\frac{d = bc}{a}$ (§19)

To jest w proporcji arytmetycznej, jest
czwarty wyraz równy do dwóch średnich
mniejsz pierwiastku, zaś w geometrycznej jest
czwarty wyraz równy do produktu z dwóch
średnich podzielonego przez pierwszy wy-
raz. I wzajemnie

Dla wynalezienia średnie ciągle arytmetycznego wyrazu między dwoma skrajnemi
trzeba tylko wziąć tych połowę summy.

Zaś dla wynalezienia średniej ciągle geometrycznej proporcjonalnego, między dwoma skrajnemi wyrazami, trzeba z ich produktu wyciągnąć pierwiastek kwadratowy.

$$7 - 9 = 4 - x = 9 + 4 = 7 = 13 - 7 = 6$$

$$4 : 15 = 6 : x = \frac{15 \times 6}{4} = \frac{15 \times 3}{2} = 22\frac{1}{2}$$

$$7 - 9 = x - 2.9 = 7 - 18 = 7 = 11$$

$$7 : 14 = x : 14^2 = 196 = 28$$

$$\text{i w zaimnie } 9 = \frac{7 + x}{2} = \frac{7 + 11}{2}$$

$$14 = \sqrt{7 \cdot x} = \sqrt{7 \cdot 28} = \sqrt{196}$$

Wynaydowanie średniej ciągle arytmetycznie proporcjonalney, tedy naybardziej ma miejsce gdy wypadają dwie rozmaite ważności dla iedneyże wielkości, z których niema przyczyny przekładania iedney nad drugą, tedy bowiem szuka się tym sposobem takiej, któraby się naybardziej do prawdy zbliżała.

§ 81. Na rozwiązaniu drugiej części poprzedzającego zadania, którym wynayduie się czwarty geometrycznie proporcjonalny wyraz do trzech danych, zasadza się wielkiej wagi przytłosowanie w pożyciu, nazwane *Regulą ze trzech* (*Regula trium*) czyli *złotą* (*regula aurea*) dla wielkiego iey użytku. Zachodzi bowiem zawsze takowa proporcya między towarami i ich ceną, toż między robotą i płacą i t. d.

Takiby sobie tu można przytoczyć

Przykład. 18 Funtow kosztuje 33 Złotych, wieleż kosztować będą 30 funtow.

$$18 \text{ fi } 30\text{f} : = 33\text{zł} : x = \frac{33 \times 30}{18} = 55\text{zł}.$$

18

Pomniąc na to co się w § 79 mówiło, można skrócić tę robotę, biorąc zamiast dwóch pierwszych wyrazów lub poprzedników wielorazy, wypadające z podzielenia ich przez iednąż liczbę; co zawsze ma miejsce, gdy takie wyrazy rozłożone być mogą na czynniki, z których niektóre w dwóch z tych wyrazów, są sobie równe. Dopiero co wyrażona proporcya takby się odmiennić mogła

$$18 : 30 = 33 : x$$

$$3 : 5 = 33 : x$$

$$1 : 5 = 11 : x = 55$$

Skroceń takowych nie trzeba zaniedbywać.

Kupcy tak regułę tę wyrażać zwykli

18 f—33 zł—30f:

W czym porównywią się funty ze złotemi. Mechanicznie rzeczy biorąc uchodzi im to. Czwarty zaś wyraz tenże sam wypaść powinien, ponieważ nie trzeba tu uważać liczb jak gdyby jaki gatunek rzeczy znaczyły.

Zamiast przytaczania wielu przykładów zasadzających na takich proporcjach, i których wiele znajdzie każdy w zwyczajnych książkach arytmetycznych, tudzież podawania reguł mechanicznych, tak wyrazy do proporcji wchodzić ukiadać; idąc za wzorem Pana Koźłnera, wyłożę tu z dzieła tego parę ogólnych zadań pod które wszystkie prawie rodzaje Reguł ze trzech podciągniętemi być mogą.

§ 82 Zadanie P. Dzielić liczbę na części w danym stosunku:

Rozwiązanie i dowodzenie. Dzielę daną liczbę przez sumę wyrazów danego stosunku, i rozmnażam wieloraz przez każdy z tych wyrazów.

Przykład liczebny. Niech będzie dana liczba 72 do podzielenia w stosunku 5:4

$$\frac{72}{5+4} = \frac{8}{5} \quad \frac{8}{4}$$

$$40 : 32 = 5 : 4$$

$$40 * 32 = 72.$$

Rozwiązanie i dowodzenie ogólne. Niech będzie dana liczba c do podzielenia w stosunku $f:g$

$$\frac{cxf}{f+g} : \frac{cxg}{f+g} = f : g \quad (\S 76.)$$

$$\frac{cxf}{f+g} + \frac{cxg}{f+g} = \frac{c(f+g)}{f+g} = c \quad (\S 19)$$

Liczcząc

I jeszcze ogólniej. Niech będzie liczba
e do podzielenia w stosunku $f:g:h$ i t. d.
części te są $ef : eg : eh$

$$\frac{ef}{f+g+h} : \frac{eg}{f+g+h} : \frac{eh}{f+g+h} = f:g:h$$

Ich zaś summa $= \frac{e(f+g+h)}{f+g+h} = e$

§ 53. Pod to zadanie pomocnieta zaraz
być może reguła spółki (regula societatis).
Trzeba tu bowiem podzielić n. p. zysk cały
na części w stosunku składki każdego.

Przykład. Dajmy na to, że trzech ko-
pcow złożyło się razem

A dał 1000 Złotych $= f$

B. - 700 - - - $= g$

C - 900 - - - $= h$

razem 2600 Zł. $= f+g+h$

tym zyskali 1500 Zł. $= e$

będzie z tego zysku przypadać

dla 1^o części $= \frac{e \cdot f}{f+g+h} = \frac{1500 \times 1000}{2600} = \frac{15 \times 500}{26} = 576\frac{1}{2}$

2^o - $\frac{e \cdot g}{f+g+h} = \frac{15 \cdot 700}{26} = \frac{15 \times 350}{13} = 403\frac{1}{2}$

3^o - $\frac{e \cdot h}{f+g+h} = \frac{15 \cdot 900}{26} = \frac{15 \times 450}{13} = 519\frac{1}{2}$

Summa wszystkich 3 części $= e = 1500$ Zł.

Reguła ta mogłaby też być wyrażoną i
pod kształtem zwyczajnych proporcji,
którychby tyle było, ile wyrazów w sto-
sunkach. n p.

$2600 : 1500 = 1000 : x$

lub $26 : 15 = 1000 : x = \frac{15 \cdot 2000}{13} = 576\frac{1}{2}$

$= 700 : y = \frac{15 \cdot 350}{13} = 403\frac{1}{2}$

$= 900 : z = \frac{15 \cdot 450}{13} = 519\frac{1}{2}$

Dd

$$\text{ponieważ } \frac{15}{180} = \frac{1}{12} = \frac{28}{336}$$

Wniosek 1. Jeżeli $e=b$ i $g=d$

czyli $a:b=c:d$

$b:f=d:h$

to także $a:f=c:h$ (*ordinatim & ex aequo*).

podobnież niech $b=e$ i $c=h$

lub $a:b=c:d$

$b:f=g:d$

także $a:f=g:d$ (*perturbate & ex aequo*)

Wniosek 2. Stosunek z $a:f$ nazywa się złożonym (*ratio composita*) z stosunków $a:b$ i $b:f$ czy te są równe lub nie, czyli

$$a:f = (a:b) + (b:f)$$

w którym to wyrażeniu trzeba różnić stosunki od wielorazów, bo nie jest $\frac{a}{f} = \frac{a}{b} + \frac{b}{f}$

Tak sobie to objaśnić można.

Cheąc porównywać 3 z 60 mogę najprzód porównywać 3 z 12 lub dochodzić wiele razy znajduję się 3 w 12, toż dopiero dochodzić wiele razy 12 znajduję się w 60, a tak wynaduję, że stosunek 3:60 składa się z stosunków 3:12 i 12:60 to znaczy

$$3:60 = (3:12) + (12:60)$$

Wniosek 3. W twierdzeniu tego § wywieśdłszy stosunek produktów $ae:bf$ z stosunków $a:b$ i $e:f$ może tedy stosunek tych produktów nazywać się złożonym z stosunków czynników: że nim jest w samej rzeczy tak się to dowodzi.

$$a : b = a : b$$

$$c : f = b : x$$

$$ac : bf = a : x$$

$$= (a:b) + (b:x)$$

$$= (a:b) + (c:f)$$

Ponieważ za pomocą niniejszego twierdzenia, można z dwóch proporcji zrobić jedną, a do tej znowu inną przyłączywszy, zrobić coraz z dwóch, trzech, czterech i t. d. jedną tylko; można więc i więcej jak dwa stosunki złożyć do kupy.

$$\text{Niech będzie } a : b = a : b$$

$$c : d = b : q$$

$$e : f = q : r$$

$$g : h = r : s$$

$$\text{To } ac : eg : bd : fh = a : s$$

$$= a : b + b : q + q : r + r : s$$

$$= a : b + b : c + c : f + f : g + g : h$$

Mianowicie: *stosunek składany* jest ten, który ma za poprzednika produkt z poprzedników, a za następnika produkt z następników.

$$\text{Wniosek 4. } f : g : g : h = f : h + g : g = f : h.$$

Wkładaniu więc stosunków, można uważać stosunek równości $g : g$ lub t. d. jak 0.

$$\text{Wniosek 5. } f : h + g : k + k : g = fgk : hk g$$

Muszą więc stosunki $g : k$ i $k : g$ w składaniu stosunków wzajemnie się niśzczyć, zachowując sobie przeciwieństwo (negativum). Zatem jest $k : g = -(g : k)$ czyli odwrotny stosunek jest ujemnym, względem zwyczajnego (ratio reciproca est directae negativa).

Na tym twierdzeniu zasadza się jeszcze następujące wielkiy wagi.

§ 85 Zadanie. Jeżeli jaka skutkująca przyczyna C w czasie J sprawia skutek E zaś c,

t. e podobne tąmym rzeczy znaczą, wyzna-
leść stosunek skutków

Rozwiązanie i Dowodzenie. Jeżeli przy-
czynny są równe, to skutki tak się między
sobą zawierają jak czasy; jeżeli zaś są czasy
jednakowe, jak przyczyny.

Wziąwszy tu n. p. za przyczyny skutkują-
ce dwie równe partye robotników, z równą
uślisnością pracujących, im dłużej jedna
partyja robić będzie, tym więcej zrobi, ie-
żeli zaś w równych czasach pracują dwie
nierówne partye robotników, tym większa
będzie robota, im więcej ich będzie.

Nazwawszy więc literą s skutek przy-
czyny C w czasie t , wynika, podług tych
dwóch zasad.

$$T : t = E : s$$

$$C : c = s : e$$

zaczynam podług § 84 $CT:ct=E:e$

Czyli ogółem skutki zawierają się jak pro-
dukta z przyczyn przez czasy.

Jak dalece zadanie to jest ogólnym i uży-
tecznym poznać to można z następujących
wniosków i przyrządów.

§ 86. Wniosek 1. Ponieważ w proporcji
geometrycznej jest produkt z skrajnych
wyrazów równy produktowi z średnich
(§ 78) więc

$$\text{z proporcji } CT:ct=E:e$$

$$\text{wynika } CTe=cte$$

Ze zaś podzieliwszy dwa te równe wyra-
żenia przez każdą parę z tych liter, które
są po jednej stronie, nie odmieni się ich
wielkość, wynajdnie się więc tak expreßya
każdey z tych sześciu liter, którą za nie-
znatą wzięść można, a inne jako wiado-
me. I tak

$$\begin{aligned}
 &CTe = ctE \\
 1) \quad e &= \frac{ctE}{CT} \\
 2) \quad T &= \frac{ctE}{Ce} \\
 3) \quad C &= \frac{ctE}{Te} \\
 4) \quad E &= \frac{CTe}{ct} \\
 5) \quad t &= \frac{CTe}{cE} \\
 6) \quad c &= \frac{CTe}{tE}
 \end{aligned}$$

$\begin{matrix} C & T & E \\ e & c & c \end{matrix}$

Przykład. 7000 Zł; dać w 12 latach 4000
 prowizji; i jaką prowizję dadzą 13000 Zł:
 w 9 latach?

$$\begin{aligned}
 e &= \frac{ctE}{CT} = \frac{13000 \times 9 \times 4000}{7000 \times 12} \\
 &= \frac{13 \times 9 \times 4000}{7 \times 12} = \frac{39000}{7} \\
 &= 5571\frac{3}{7}
 \end{aligned}$$

Nazywa się reguła ta reguła z pięciu (reguła de quinque) dla tego, że za pomocą pięciu wyrazów znanych wymyślone się szósty. Zamiast niej użyć może podwojną reguła prosta, szukaczy trzeba na ten koniec najprzód s przez jedną proporcją, potem e przez drugą. Ze zaś s iaktu częścią ułomkiem bywa, staie się przeto reguła z pięciu wygodniejszą. Wreszcie można by podobne przypadki i tak wyrachować.

7000 Zł; daią na 1 rok $\frac{1000}{12} \frac{1000}{3}$ prowizyi

zaczynam 1000 zł: 1 - 1000 - - - - -

z tąd 13000 - 1 - $\frac{3 \times 7}{1000 \times 13}$

a - - - na 9 lat $\frac{3 \times 7}{1000 \times 13 \times 9} \frac{7}{13000 \times 3}$

Przykład ten daie pochop do następującej

Uwagi. Arcy pożytecznym byłoby dla Narodu ukuteczenie projektu, iednego z najsławniejszych mózów naszych ustanowienia Banku publicznego. Potrzeba iego tym bardziey czuć się wżyzwłkim daie, gdy się często zdarzają u nas bankrutowania, zapewne nieszczęśliwe czyli tak nazwane u Francuzów *la Phillite*, bo przynajmniey dotąd bezkarne.

Jakie pożytki wyniknąć mogą z takowego Banku dla całego Kraiu w ogólnosci, a dla szcze; ónych osób w szczególności, wyczytać to można w opisanu Banku Londyńskiego umieszczonym w Pamiętniku hist: polit: dziele pervodycznym J. X. Switkowskięgo, od lat 8 już stale trwającym. (Tom III. r. 1784 pag: 861.)

Wartość pieniędzy w biegu zwyczajnym iest mnieysza od pieniędzy w banku, gdzie się pieniądze w najlepszym ztocie i frebze składają, tak że 104 zł: w kursie czyni 100 zł: w banku; różnica ta 4 m. l. w. nazywa się *Agio di banco*. Za pomocą zwyczajney reguły ze trzech z łatwością zamieniaią się iedne takie pieniądze na drugie.

Wniosek 2. Z formuły $C\text{Te} = ctE$ wynika także więcey wniołkow, ieżeli uważemy dwie rzeczy iednakowemi literami wyrażone mnieyszą i większą, iako równe n. p.

Jeżeli $c = E$
 jest także $C! = ct$
 a z tąd $C!c = t: T$ (§ 78)

To jest jeżeli skutki są równe, są przyczyny w stosunku odwrotnym względem czasów

c t

Przykład. 100 osób trawia w 3 tygodniach.
 $\begin{matrix} c & & t \\ 100 & & 3 \end{matrix}$
 41 czterem mieś, wieleż osób strawi w 5
 $\begin{matrix} c & & t \\ 41 & & 5 \end{matrix}$
 tygodniach, też samą żywność?

Tu jest $c = E$
 zaczym $C = ct = \frac{100 \times 3}{5} = 60$
 $\begin{matrix} T. & 5 \end{matrix}$

Takowa reguła nazywa się regułą ze trzech odwrotną (reguła trium inverſa). Widziemy, że się bez niej obejść można, skoro ułożemy wyrazy proporcji iak się należy.

Wniosek 3. Inne przystofowanie twierdzenia § 84 pokazuje się w porównywaniu rozmaitych liczb imiennych, iako to monet, miar i t. d.

Przykład 1. Niewie kto wiele łokcie Polskie, czynią w łokciach Tureckich; ale wie tylko, że 41 łokci Polskich, czyni 54 łokci Moskiewskich, i że 16 łokci Moskiewskich czyni 17 łokci Tureckich: chce z tego doysć stojunku łokcia Polskiego do Tureckiego.

1 ło. Pol. : 1 ło. Mosk. = 41:34

1 ło. Mos. : 1 ło. Turec. = 16:17

zaczym 1 ło. Pol. : 1 ło. Turec. = 41.16:34.17
 = 41.8 : 17.17
 = 328 : 289

uchylenie na 800 łokciach prawie = 17 : 15
 ledwie doydzie 1 łokcia

A stąd łatwo dojść można przez § 80 wiele dana liczba łokci Tureckich uczyni w Polskich. I tak n. p. 289 łokci Tureckich uczynią znowu 328 łokci Polskich, uczyniwszy proporcją $17:15=328:x$

Przykład 2. Chcę wyznaleść stosunek Dukata do grosza, znając pojedyncze stosunki Dukatu do zł. tego, złotego do dziesiętnika, i tego do grosza.

$$1 \text{ Dukat} : 1 \text{ zł.} = 18 : 1$$

$$1 \text{ Złoty} : 1 \text{ dziesiąt.} = 3 : 1$$

$$1 \text{ Dziesiąt.} : 1 \text{ grosz} = 10 : 1$$

$$1 \text{ Dukat} : 1 \text{ grosz} = 18 \times 3 \times 10 : 1 \\ = 540 : 1$$

Można więc same nawet działania niektórych, zdające się być tylko zwyczajnym mnożeniem podciągnąć pod stosunek składany.

Sposób poznawania wewnętrznej wartości pieniędzy

Pieniądze złote i srebrne nie są z samego złota i z samego srebra, lecz w pierwszych znajduje się wmieszane srebro i miedź, a w drugich sama miedź. Do poznania wewnętrznej wartości takich pieniędzy, dwie rzeczy uważać w nich należy, to jest ich wagę i tytuł.

Zgodzono się na ten koniec, aby uważać bryłę czystego złota, jakiegokolwiek bądź wielkości, podzieloną na 24 równych części, z których każdą, czy w większej czy w mniejszej, bryle złota nazwaną karatem. Dziełaż ów karat na 12 równych części, z których każda nazywa się ziarkiem (granny): że więc w każdej bryle złota, znajduje się 288 ziarek. Naznacza się więc tytuł iakiemu kawałkowi złota, n. p. pieniądzu ze złota, według liczby karatów i ziarek czystego złota,

które w sobie zamyka. I tak mówi się, że tytuł pieniądza ze złota jest z 20, 21, 22 i t. d. karatow.

Jeżeli ciężary dwóch sztuk złota są równe, będą ich wartości w stosunku tytułów, przy równości zaś tytułów w stosunku ciężarów, więc *stosunek wartości dwóch sztuk złota złożonym jest z stosunkow z ich tytułow i ciężarow.* (§ 85)

Co do srebra, dziele iakieykolwiek wielkości bryłę czystego srebra na 16 równych części, które nazywają się *lotami*, każdy zaś lot na 18 ziarek, całą więc znowu bryłę na 288 ziarek. Srebro więc czyste bez żadney mieszaniny nazywa się 16^{ty} próby. Nazwie się zaś 15^{ty} próby, jeżeli 16ta część jest mieszaniny.

Toż samo porównanie uczynić można z dwoma sztukami srebra, które się stanowiło dla dwóch brył złota. *Mianowicie stosunek ich wartości składać się także będzie z stosunkow ich tytułow i wagi.*

Gdyby wypisane było na pieniądzach, iaką część znaimoy wagi w sobie zawierają, iak wiździemy na monecie Polkiej, iuż przez to samo możnaby porównywać ich wartość bez wagi. I tak wypisano jest na złotowce Polkiej $\frac{7}{8}$ część grzywny Kolońskiej, a na dwózłotowce $\frac{3}{4}$ teyże grzywny. Więc w dwózłotowce jest 2 razy więcej srebra niżeli w złotowce. Ze zaś nie na wszystkich pieniądzach takowe wyrażenia znajdujemy, potrzeba ztym mieć częstokroć wzgląd i na tytuł i na wagę.

W porównaniu rozmaitych pieniędzy złotych i srebrnych nic pewnego stanowić nie można względem ich wartości. Wystawić sobie ogółem można te dwa kruszce, iak dwa towary, których cena powiększa się lub zmniejsza

sza jednego względem drugiego, podług tego iak jednego jest mało względem drugiego i przeciwnie. Pokazuje to następujący Przykład 3 *Główna jest u Polaków wartość złota, względem srebra według następującego oszacowania.*

1°) Jedna grzywna czystego złota zawiera 288 ziarek.

2°) Tytuł dukatowego złota jest $23\frac{3}{4}$ karatów, czyli grzywna dukatowego złota jest z 284 ziarek.

3°) Z grzywny dukatowego złota białą 67 Dukatów.

4°) Jeden Dukat waży 18 Złotych.

5°) Z jednej grzywny Kolskiej czystego srebra białą 80 Złotych Polskich.

to dać następujące stosunki wartości

1 Grz. czyst. zł. : 1 grz. duk. = 72:71

1 Grz. duk. zł. : 1 dukata = 67:1

1 Dukat : 1 złote = 18:1

1 Złoty : 1 r. K. czy fr. = 1:80

1 Grz. czyst. zł. : 1 grz. czy. fr. = $72.67.18:71.80$
 = $9.67.18:71.10$
 = $9.67.9:71.5$
 = $5427:355$
 = $15.3:1$

Wartość więc złota jest u nas prawie $15\frac{1}{3}$ większą od srebra. W takim postępowaniu szukamy stosunku złożonego z dwóch lub więcej stosunków znanych, dla tego też nazywa się *regulą składaną*.

Przykład 4 *Nie wiedząc wartości wag Szwedzkich, w wagach Polskich, wiem tylko, że 67 funtów Szwedzkich, czyni 70 funtów Niemieckich, a 15 funtów Niemieckich, czyni 17 funtów Polskich, i z tąd chcę dochodzić, ile zot. funtów Szwedzkich, uczyni funtów Polskich?*

$\frac{87}{18}$ funt: Szwedzki: $\frac{70}{10}$ funt: Moskiewskich
 $\frac{18}{2}$ funt: Polki: $\frac{24}{1}$ funt: Szwedzkich.

$$\begin{array}{r|l}
 87 & 14 \\
 1 & 87 \\
 \hline
 & 17 \times 14 = 238
 \end{array}$$

Więc 201 funtów Szwedzkich czyni 328 funtów Polkich; można bez wielkiego uchybienia na 13 funtów Polkich rachować 10 funtów Szwedzkich. Na 400 funtach, nie uchybi się nawet w jednym całym funcie. Jakaśmy w tym Przykładzie porównywali z sobą łokcie Polkie z Tureckimi, za pomocą znaiomych ich stosunków z łokciami Moskiewskimi, tak też i tu uczyniliśmy porównanie między funtem Szwedzkim i Polkim.

Sposób tylko odprawiania tej roboty jest nieco odmiennym, czyli raczej skróconym. Opuuszczają się bowiem wyrażenia znaczeń stosunków. Takim sposobem mogłyby i wszystkie poprzedzające przykłady być odprawionemi. Załugnią sobie jednak na zaletę pierwsze te wzory, ponieważ w nich do razu poymiać się te stosunki, które składamy dla wynalezienia nieznaionego, do tego, że w Geometrii i w całej Matematyce tak są używane.

Bez 201 funtów Szwedzkich otrzymalibyśmy tylko sam stosunek składany funta Szwedzkiego do Polkiego; umieszczając zaś po prawey stronie 201, dochodziemy procz naimienionego stosunku, oraz wiele 201 funtów Szwedzkich, uczyni Polkich. Na iedno bowiem wychodzi tak gdybyśmy szukali czwartej geometrycznie proporcjonalney do dwóch wyrazów danego stosunku i do 201. (§ 80) Trzeba mianowicie naten koniec

rozmnóżyć wyrazy w każdej kolumnie przez siebie i podzielić produkt wyrazów z prawey kolumny przez produkt z wyrazów lewey kolumny, w której dla tego kładę literę δ na przeciw 201 na znak, że ta kolumna jest dzielnikiem.

Przed rozmnażaniem zaś wyrazów przez siebie, zmniejszam one dzieląc każde dwa jakiegokolwiek wyrazy, byleby jeden z nich był wiodney, a drugi w drugiey kolumnie, przez spólną miarę, za pomocą znamion w § 26. podanych, a to załadując się na własności w § 81 wyrażoney, że przwartny wyraz proporcji nie zmieniając się podzieliwszy przez jednę z liczbę dwa iey pierwsze wyrazy, lub dwa poprzedniki.

W reszcie postępowanie, to, którym dochodzimy stosunku niewiadomego, z danych średnich stosunków wiadomych, nazywa się *Regulą łańcuchową* (Catenaria, po Niemiecku Ketten-regel.) Składana więc reguła Przykładu 3 także łańcuchową nazywać się może.

W zwyczajnych przyrządzeniach reguły łańcuchowej, idzie o to, aby wynaleść stosunek dwóch wielkości, z wiadomego stosunku pierwszej do drugiej, drugiej do trzeciej i t. d. aż do ostatney nieznamomey. Wynika z tąd następująca reguła, którą w umieszczenie wyrazów zachować trzeba.

Ta wielkość lub iey gatunek, który był następniem pierwszego stosunku, powinien być poprzednikiem następującego stosunku, i tak coraz dalej, aż do ostatniego wyrazu, na którego miejscu przynym kładzie się litera δ na znak, że ta kolumna, w której jest ta litera, jest drugiey kolumny dzielnikiem.

Przed rozmnażaniem poprzedników i następników dla otrzymania z nich złożonego, zmniejszą się ich wyrazy, dzieląc je przez równą liczbę sposobem dopiero co dla Przykładu 4 podanym.

Tych reguł przystosowanie widać jasno w 3 Przykładzie, skrócone zaś w następcym.

Przykład 5. 20 Robotników robiąc przez godzin 12 na dzień, zrobiło za dni 16 łocki 780 rowu, którego szerokość łocki 8, a głębokości łocki 6 ileż trzeba będzie robotników, którzyby robiąc przez godzin 15 na dzień, w dniach 24 zrobili rowu łocki 936, w szerokości 9 łocki, a w głębokości 5 łocki?

Wzór działania.

5) 20 robotniko:	20 robotnikow
8) 16 dni	16 dni
6) 12 godzin	12 godzin
8 8 łocki dłu:	6) 780 łocki długości
8 szerokość:	8 szerokości
8 głębokość:	8 głębokości.
6) 12 8	5) 16 8
8	8
16	8
4	8
3	8

12. Odpowiedź.

Przykład 6. Kupiec Paryżki winien Kupcowi Londyńskiemu liczbę pewną liwrow szterlingow, n. p. 5410, a to w tym czasie, gdy w wexlach Londyńskich i Paryżkich 51 denarów Angielskich przyjmują za 3 liwry Francuzkie.

Temuż Paryżkiemu kupcowi ofiarują wexel do Amsterdamu, wystarczający zupełnie

na wypłacenie długu kupcowi Londyńskiemu; gdy w wexlach Paryżkich do Amsterdamu rachują 55 denarów Flammandzkich na talar, albo 3 liwry Francuzkie; a w wexlach Amsterdamskich do Londynu, rachują 55 soldów Flammandzkich na 1 liwr szterling.

Czyli kupiec Paryżki ma przysiąc ten wexel Hamburski, czyli też lepiej zrobi, gdy kupcowi Londyńskiemu poszle wexel Paryżki?

(1 liwr szterling czyni 240 denarów. 1 sold 12 de.)

31 denar Ang. : 3 liw. Francuzk. — 3410 liw. szter. : $X = 79200$ liwrow Fran:

czyli 818400 den Ang:

Ma więc kupiec Paryżki oddać Londyńskiemu 79200 liwrow Francuzkich Przyjmując zaś wexel Hamburski zostanie stosunek ceny wexlowey między Londynem i Paryżem, złożonym z stosunkow tychże cen

między Londyńską do Amsterdamskiej i Amsterdamską do Paryżkiej

1 liw. ster. : 35 sold — 3410 liw. ster. : 1432200 den. fla.
lub 420 de:

55 den. fla. : 13 u. fr. — 1432200 den fl. : 78120 liw. Fr.

Przyjmując więc Hamburski wexel, trzeba mu tylko wypłacić kupcowi w Londynie 78120 liw. w Francuzkach zamiast 79200 liwrow. Zysknie więc na tym 1080 liwrow to jest prawie $1\frac{1}{2}$ od fla.

Poznać z tego przykładu można jakie zyski zwykli mieć, Bankierowie z podobnego postępowania. Francuzi zowią takie działania *les arbitrages*.

37 Uwaga 1. W ostatnim przykładzie wchodziło odemganie, zaczęliśmy nie można było wypodnie użyć reguły łańcuchowey, pod którą wszystkie przykłady, w które tylko same mnożenie i dzielenie wchodzi, podciągniętemi być mogą.

Trudność umieszczania w niej przyzwoitego wyrazów nieznaiąc stosunków, dała pochop do wielu mechanicznych reguł. Sławna była w swym czasie, traktująca o tym książka Hollendra Rees. Takie jest o niej zdanie Pana Kästnera.

„Die Achtung in der eine für den Mathematiker so elende Kunst, als die Reesische muß gestanden haben, vielleicht bey ignoranten noch steht &c.,,.

Nie ma się też samó rozumieć o dziele Pana Schmita pod tytułem *De Rechenkunst in 2 Theilen v. N. Schmid* Leipz. 1774. W nim pokazuje autor obszernie reguły łańcuchowej używanie, poprzedziwszy je należyłą explikacyą stosunków i proporew. Dobrze jest dać początkowym, zwłaszcza młodzieży, regułę, według której wszystko traktować można. Co inaczej, albo i wygodniej odprawionym być może, nabierając ścisłości. Sami to poznają gdy tylko iasno im wyłożone były fundamenta ogólney reguły, i pomyśleć zechcą, iak według tychże zasad innego postępowania użyć można, które inną ma postać.

Uwaga 2. Inną tę postać może mieć reguła łańcuchowa, gdy działanie zasadzone będzie na zadaniu § 85, gdyż to nieskończenie często zdarzać się może: litery bowiem *C*, *T*, *E*, *ct* *e* nie tylko przyczyny, czasy i skutki znaczą, ale i inne rzeczy, które według przyiętych dwóch zasad zawierają się, iako to prędkości, biegi, pełności i t. d

Pokazują takie wzory i przytłosowania wzięte z Arytmetyki Pana Kästnera następujące.

Przykłady

Przykłady.

§ 88. Przykład 1. Forteca w której znay-
 $\begin{matrix} C & E \\ \text{duie się } 1000 \text{ żołnierzy opatrzoną ieść w } 200 \\ T \\ \text{beczek mąki na } 6 \text{ miesięcy. Przyślano ieżc} \\ e \\ \text{80 beczek, i tak ma być garnizon powiekszo-} \\ t \\ \text{ny, żeby ta prowizja na } 7 \text{ miesięcy wystar-} \\ \text{czyła.} \end{matrix}$

$$c = \frac{CTe}{tE} (\S 86) = \frac{1000.6.280}{7.200} \checkmark$$

$$= \frac{10.6.40}{2}$$

$$= 1200$$

Przykład 2. Wiozł 40 Cetnarow 21 mil
 $\begin{matrix} C & T \\ E & c \\ \text{za } 205 \text{ Talarow, iak daleko } 20 \text{ Cetnarow} \\ c \\ \text{za } 255 \text{ Talarow?} \end{matrix}$

$$t = \frac{CTe}{cT} = \frac{40.21.288}{205.255} = \frac{2.21.31}{21}$$

$$= 62.$$

Przykład 3. W pewney fabryce ma 20 ro-
 botników robiąc po 6 godzin na dzień, pra-
 cować przez 15 godzin. Wieleż tygodni po-
 trzebuie do zakończenia teyże roboty 36 ro-
 botników, robiących po 5 godzin na dzień?

$$\begin{matrix} C & T & e & c & t & E \\ 20 \text{ robot} & \times 15.6.6 & \times 1 & = & 36 \times t.6.8 & \times 1 \\ 20.15.6.6 & = & 36.t.6.8 \\ 20.5. & = & 24 \\ 5 & t = 2\frac{1}{2} = 6\frac{1}{2} \text{ tygodni.} \\ & = 6 \text{ tygodni } 12 \text{ godzin.} \\ & Ee \end{matrix}$$

Przykład 4. Korzec żyta kosztuje H daie D funtów chleba, człowiek zaś ieden trawi na dzień M funtów chleba, litery h , d , m znacząc podobne tamtym rzeczy procz d , które iest tymże samym co i D ; wynaleść wielebny kosztowało to, coby strawiło na dzień ludzi C lub c

$$\begin{array}{rcl}
 & \text{1 funt kosztuje} & H \\
 & & \hline
 & & D \\
 \text{1 człowiek trawi na dzień} & & MH \\
 & & \hline
 & & D \\
 C \text{ ludzi} & - & CMH \\
 & & \hline
 & & D \\
 \text{podobnie}z \text{ } c \text{ ludzi} & - & cmh \\
 & & \hline
 & & D
 \end{array}$$

C

Przykład A. I. Powien Fabrykant ma 575 robotników

II. Potrzebne corok 597 Tal: 5 gr: 9 feni: kasowych (*) pieniądze, na chleb daiąc

M

co dzień każdemu $\frac{1}{2}$ funta chleba; ko-

H

rzec zaś żyta kosztuje 27 gr: 4 feni:

III. Kasa Fabrykanta chce, żeby tylko $\frac{1}{4}$ pieniądze w złociełożył na chleb

IV. Odprawia zatym połowę robotników

V. Cena zboża $\frac{1}{4}$ zdrożała

VI. Wieleż funtów chleba przy tych okolicznościach codzień każdemu dać może?

(*) $4\frac{2}{3}$ Talarow pieniędzy kasowych, czyni 5 Talarow w złocie.

zaczyn $4\frac{2}{3} : 5 = \frac{14}{15} = \frac{14}{15}$

lub pieniądze kasowe mają się do pieniędzy w złocie $= 14 : 15$.

$$\begin{aligned}
 m \times h \times c &= \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} M \times H \times C \\
 &= \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 27 \text{ gr } 4 \text{ fe:} \times 375 \text{ r} \\
 \text{zaś } c &= \frac{1}{2} C \\
 h &= \frac{1}{2} H \\
 \text{więc } m &= \frac{\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 27 \text{ gr } 4 \text{ fe:} \times 375 \text{ r}}{\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 27 \text{ gr } 4 \text{ fe:}} \\
 &= \frac{\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 27 \text{ gr } 4 \text{ fe:}}{\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}} = \frac{3 \cdot 14 \cdot 4}{8 \cdot 15 \cdot 5} = \frac{42}{75} \\
 &= \frac{14}{25}
 \end{aligned}$$

Względem tego przykładu wziętego z *Arytmetyki P. Schmita*, a tu skróconego, tę sę *P. Kästnera* uwagi.

„Zapytanie to, iak rachmistrzowie czynić częstokroć zwykli, uczynionym iest zawiaknierzym niepotrzebnymi okolicznościami.

Summa pieniędzy w II wznieca boiażn długiego rachunku, a z podobieństwem do prawdy, nie iest iak się należy, dana liczba feników dla podziału na nie groszy.

Właściwie zaś wielkość tey summy niema żadnego wpływania do rachunku, idzie tylko o iey stosunek do kosztu w III.

Zamiast dwóch wielkości rocznego nakładu, można wziąć codzienny, ponieważ druga wielkość ludzi przez tyleż dni ie w iednym roku, co i pierwsza.

Na właściwą liczbę pierwszej wielkości ludzi, także względu mieć nie trzeba, ponieważ dosyć natym, że druga przez połowę ma być mniejszą.

To wszystko co iest niepotrzebnego odłączysz, całe pytanie przywodzi się tak do wynalezioney formuły.

Zadanie 5. 3. rzeczy *K* skutkuią podczas *q*

$$\begin{array}{ccc}
 L & & q \cdot a \\
 M & & q \cdot b
 \end{array}$$

Leij

i czynią razem tenże sam skutek, któryby uczyniła sama rzecz K w czasie r wynależć q ?

Rozwiązanie $Kq + La = a + (q - b) = Kr$
 czyli $Kq + Lq - La + La = Mb = Kr$
 z tad $Kq + Lq + Mb = Kr + La + Mb$
 lub $q(h + L + M) = h + La + b$
 zaczym $q = Kr + La + Mb$

$$h + L + M$$

Przykład 5. Pewien rzeźnik zgodził się na wyżywienie 20 wołów, przez 12 miesięcy. Po 2 miesiący upłynieniu przysyła ich jeszcze 5.

Gdy tych 25 Wołów przez 6 miesięcy zostały na paszy, znowu do nich przytączyła 10.

Przez iak długi czas trzeba żywić tych 35 wołów, żeby nakoniec, tyle było paszy, ileby ich było potrzeba do strawienia 20 wołów w 12 miesiącach?

$$q = \frac{L + La + Mb}{K + L + M}$$

$$= \frac{20 \times 12 + 5 \times 2 + 10 \times 6}{20 + 5 + 10} = \frac{330}{35}$$

$= 9\frac{3}{7}$ Miesięcy. Więc 10 ostatnich wołów, lub wszystkie razem 35 wołów żywione są przez 1 miesiąc.

Przykład 6 6 Robotników = K skończyłoby pewną robotę w 12 dniach $120 = 1$ dzień popracowali przez 1 dzień i przysyła się jeszcze do nich 8 robotników $= L$. Ci 14 robotników pracują jeszcze razem 5 dni i poczym znowu się do nich przysyła 9 robotników $= M$; i wszyscy 23 pracują jeszcze razem $q = 13 - 5 = q = 18$ dni, żeżatym $L = 18$.

Tak dopiero skończyliby robotę, do której skończenia pierwsi 6 sami potrzebowaliby dni 50.

$$q = \frac{Kr + La + Mb}{k + L + M}$$

$$\frac{6.50 + 3.13 + 9.18}{24 + 12} = 3$$

Z zadania poprzedzającego możnaby zrobić siedm nowych podług tego jakoy się wzięła za nieznaną jedną z siedmiu liter do dwóch wyrażeń równych wchodzących.

I tak byłoby $M = \frac{K(r - q) - L(q - a)}{q - b}$

Przykład 7. 6 L. dzi = K skończyłoby robotę w 50 dniach = r. Potrzeba też robotę zakończyć w 30 dniach = q

6 ludzi napracowują sami przez 8 dni = a przedtem w czasie do nich 7 = L, a teraz robią ci 11 ludzi razem przez 19 dni. Wiedząc to = 11, trzeba jeszcze przysłać, żeby ta robotę przy końcu 30go dnia zakończoną była?

$$M = \frac{K(r - q) - L(q - a)}{q - b}$$

$$\frac{6(50 - 30) - (30 - 8)}{30 - 11} = \frac{6.20 - 22}{19} = 19\frac{1}{2}$$

$$\frac{120 - 22}{19} = 11\frac{1}{2}$$

Co tak się objaśnia: Ludzie K i L odrobili w wyznaczonym im czasie większą robotę, niż się żąda. Wyciągało się tyle ile 6 w 50 dniach zrobić może, zaczęli 30 dni roboty jednego robotnika. Dni zaś roboty są następujące

$$\begin{array}{l} 6ciu w 30 dniach = 180 \\ 7u w 22 \quad \quad = 154 \\ \hline 334 \end{array}$$

Jeżeli więc ci M szukani mają to sprawić, żeby 300 dni roboty wypadło, muszą znieść 34 dni, liczba więc $1\frac{1}{2}$ czyli 2 robotników znaczy, że tyle robotników przeciwnie to robić powinni co drudzy czynią.

Reguła spółki.

ze względem na czas.

Zadanie. Kupiec pewien prowadzi handel kapitałem $= K$ przez czas $= a$. Po upłynieniu tego czasu przychodzi do niego drugi w towarzystwo i łączy z nim swój kapitał $= L$. Kapitałem, który jest teraz $K+L$ handluje przez czas $b-a$. Czas ten byłby b rachując go od tego jak pierwszy kupiec sam handlować zaczynał.

Przy końcu czasu b rachując go od zmianowanego czasu, przylączając się jeszcze trzeci i kupiec z kapitałem M . Jest więc w handlu kapitał $= K+L+M$ przez czas q rachując go od tego jak pierwszy kupiec handlować zaczynał.

Przy końcu tego czasu jest cały zysk G . Ten podzielić potrzeba.

Rozwiązanie. Niech z niego dostaie pierwszy x , drugi y , trzeci z .

1^o Kapitał K dostaie przez czas q zyskuie x

2^o - - - L - - - - - $q-a$ - y

3^o - - - M - - - - - $q-b$ - z

$$x : y = Kq : L(q-a) \quad (§ 87)$$

$$x : y = Kq + L(q-a) : L(q-a) \quad (§ 79)$$

$$y : z = L(q-a) : M(q-b)$$

$$\text{zaczyni } x : y : z = Kq + L(q-a) : M(q-b) \quad (§ 84)$$

$$\text{z tego } x + y + z = Kq + L(q-a) + M(q-b) : M(q-b)$$

czyli G

$$\text{więc } z = \frac{M(q-b).G}{Kq + L(q-a) + M(q-b)} \quad (§ 80)$$

lub nazwawszy te 3 summy literą S

$$\text{jest: } z = \frac{M(q-b) \cdot G}{S}$$

$$\text{podobnie } y = \frac{L(q-a) \cdot G}{S}$$

$$x = \frac{K \cdot q \cdot G}{S}$$

Reguła względem tego działania takby się słownie wyraziła.

Rozmnażam każdy kapitał, przez czas w którym zostawał w handlu.

Przez sumę tych produktów ($=S$) dzielę cały zysk ($=G$)

Wieloraz rozmnażam przez każdy produkt, z każdego kapitału przez jego czas. To da mi zysk tego kapitału.

Oczywiście prawidło to jest ogólnym czy wchodzących do spółki jest więcej, albo mniej od trzech. Dzieli się cały zysk, według stosunków produktów z kapitałów przez czasu. Tak regułę tę wyklada Stevin w swej praktycznej Arytmetyce.

Przykład 8. Dała furmanowi 24 Cetnarów towaru, aby je zaniozł na miejsce, na 60 mil odległe, 4 cetnary po 8 $\frac{1}{2}$ Talarów.

Wiechawszy 25 mil, musi dla zięć drogi i sioły, ziozy 4 Cetnary, iedzie z pozostałemi 20 Cetnarami 8 mil. Przy końcu tych 8 mil, przydaie do zachowanych 20 ieszcze 5, i wiezie ieszcze te 5 przez pozostałe 37 mil. Wież dośtanie zapłaty?

Furman wiezie	dośtaie za to
20 Cetnarów 60 mil	x
4 - - - 15 -	y
5 - - - 37 -	z

$$4.60 : 20.60 = 8,5 \text{ Tal.} : x$$

$$4.60 : 4.15 = 8,5 \text{ - } : y$$

$$4.60 : 5.37 = 8,5 \text{ - } : z$$

zaczynam $x = 8,55 = 42,5$ Talarów.

$$y = 8,5 \frac{1}{4} = 2,125$$

$$z = 8,5 \cdot 37 = 6,552$$

$$4,12$$

Każdy z właścicieli 20; 4; 5; Cetnarów po tyle dać musi ile uczynią $x; y; z$.

Przykład 9. Z 29 złotych nie otrzymał $A; \frac{1}{2} B; \frac{1}{3}$; a jeżeli B dośłanie $\frac{2}{3}$, ma mieć $C; \frac{2}{3}$

To znaczy części te, tak się mają zawierać Część osoby A : części osoby $B = 1 : \frac{1}{2} = 2 : 1$

$$B : - - - - C = \frac{1}{3} : \frac{2}{3} = 1 : 2$$

Wyrażam stosunek 14 : 25 tak żeby poprzednikiem było 2

$$14 : 25 = 2 : 2 \frac{2}{5}$$

Stosunki więc, według których ma być całość podzielona są

$$A : B : C = 3 : 2 : 2 \frac{2}{5} = 21 : 14 : 25$$

$$\text{zaś ich summa} = 60$$

otrzymuje więc

$$A = \frac{29 \cdot 21}{60} = 29 \cdot \frac{7}{20} = 10,15 = 10 \frac{3}{20}$$

$$B = \frac{29 \cdot 14}{60} = 29 \cdot \frac{7}{30} = 10,7 = 10 \frac{7}{10} = 10 \frac{14}{20}$$

$$C = \frac{29 \cdot 25}{60} = 29 \cdot \frac{5}{12} = 12,08 \frac{1}{3} = 12 \frac{1}{12}$$

$$\text{summa} = 29 \text{ Złot.}$$

§ 90. Prześtaię na tych tu przykładach dla nieprześcapienia granic, którem sobie przepisał. Są one dostatecznymi do poślużenia za wzory iak sobie w podobnych razach pośiępować.

Do zamian pieniędzy, miar, wag i t. d. i ćwiczenia te, zadając sobie samemu przy-

ktady powyższym podobne; mogą posłużyć
Tabelle takowych miar umieszczone w A-
rytmetyce P. Lhuillier.

Najgłówniejsze i najbardziej używane
miary są

dla długości

Stopa Paryzka (Pied du Roi) złożona z
1440 cząstek nazwanych *parties* ma przed
innemi pierwotnosc. Tey oryginal zela-
zny znajduje się w *Chatelet*. Tey stopek
do Rzymskiej i Polskiej, a raczeż Warszawsk:
iż w § 6 Geometrii jest umieszczonym.

1 Stopa Angielska: Paryzkiej = 1,06575:1
(Philosophical Transactions. Vol 58 p 326)
Francuz: sążeń Toise zawiera 6 stop Paryzk.
Wagi (z Encyklopedii)

1) *Grzywna Francuzka* (Poid Marc) ma
4608 ziarn.

Tey oryginał znajduje się w Gabinetie
śladów menniczych w Paryżu, pod trzema
zamiłami, i od kilku wieków żadney odma-
ny nie doznał

1 Funt ma 2 grzywny, ta 8 uncyi, ta 576
ziarn.

2) *Grzywna Kolońska* zawiera 4403 ziarn
wagi grzywieńney Francuzkiej, dzieli się
zaś sama na 4864 asflow

Oryginal tey znajduje się w Kolonii. Funt
ma 2 grzywny ta 16 lotow.

3) *Grzywna Polska* srebra zawiera 4169
Asflow Hollenderskich. Oryginal tey znaj-
duje się na ratuszu; jest prawie zupełnie
Kolońskiej. W monecie zaś Polskiej używa-
na jest tylko grzywna Kolońska (Landwirth
u M. Hube).

4) *Waga Angielska Poids de Troy* używa-
na do rzeczy drogich. Tey uncya waży
585 $\frac{1}{2}$ ziarn wagi grz Par: dzieli się zaś sa-
ma na 480 ziarn. 1 funt ma 12 uncyi.

Do ciężarów zaś używają wagi nazwanej *Avoir du poids* tej uncya waży 533 $\frac{1}{2}$ ziarn wagi Paryz: sama zaś dzieli się na 16 dragmow. i Cetnar ma 112 funt, ten 16 uncyi.

Monety.

Francya. Kupcy Warszawscy rachują 10 liwr. 12 soldow na Dukat.

Anglia. Zaś liwr sterling biorą po 40 Zł: Polskich.

Do dalszego doskonalenia się: procz wymienioney Arytmetyki w oyczystym języku śluzą, i następujące.

1. *Fortsetzung der Rechenkunst in Anwendungen auf allerlei Geschäfte von Ab. Gott. Kasner. Göttingen 1786.* (in primis).

Jest to drugi podział pierwzey części tego początkow Matematyki.

2. *Die Rechenkunst in zweyen Theilen von N. Shmil. Leipzig 1774.* (dzieło już wyżej cytowane).

3. *Raphael. Levi. Rechnungs Methode. Herausgegeben v. Meyer Aaron Hannover 1783* zawiera przepisy iak układać wyrazy w regule łańcuchowey, które R. L. swoim tyłko nayponiższym uczniom używać, a M. Aa. dla dobra publicznego ogłasza.

4. *L'Aritmetique methodique & démontrée appliquée au commerce, à la Banque & à la Finance &c par: J. Cl. Delile dédiée à M. de Sartine, ministre & secretarie &c. 4. Edit. Paris 1787.*

Jasne i metodyczne Autora wyluszczenie wielu rozmaitych obiektow, o których w nicy traktuje, posłużyć może za dowod, że w równym stopniu doskonałości posiada teorią iak i praktykę.

ROZDZIAŁ VII.

O LOGARYTMACH.

§91. **I** Użeśmy wyżej mówili o składaniu jakiegokolwiek stosunków: Składanie równych stosunków da nam pochoch do mówienia o Logarytmach.

Jeżeli $a:b=b:c$ jest $a:c=a:b:b:c=a:b+ab=2(a:b)$.

to jest stosunek z $a:c$ jest złożonym z dwóch stosunków równych, z których każdy jest równy do stosunku $a:b$. Nazywa się taki stosunek *dwumnożnym* (ratio duplicata z nie dupla) i wzajemnie stosunek $a:b=\frac{1}{2}(a:c)$ i nazywa się względem niego *dwudzielnym* (subduplicata).

Jeżeli $a:b=b:c=c:d$ stosunek $a:d$ jest złożonym z trzech, z których każdy jest równy do $a:b$ jest więc $a:d=3(a:b)$ i wzajemnie $a:b=\frac{1}{3}(a:d)$. Stosunek $a:d$ nazywa się *troymnożnym* (ratio triplicata) względem stosunku $a:b$, który się nazywa jego *troydzielny* (subtriplicata).

W dwumnożnym stosunku są wyrazy kwadratami, a w troymnożnym sześciątami, względem wyrazów pojedynczych stosunków.

ponieważ $a:c=\frac{a:b}{a:b}=a^2:b^2$ (§84 W n. 3).

także $a:d=\frac{a:b}{a:b}=a^3:b^3$

Od tego też mają nazwiska stosunków dwumnożnych i troymnożnych względem

pojedynczych $a:b$ które się ich pierwiastkami nazwać mogą.

Stofunki powyższe tak się w krotkości wyrażają

dwumnożny $a:b:c$

troymnożny $a:b:c:d$

i mówi się, że formułą *proporcją ciągłą*, iako się już w § 77 mówiło.

Lub też nazwawszy pierwszy wyraz a a wykładnika n będzie

stofunek troymnożny $a:n^2a:n^3a$ (§ 78)

§ 92. Można tym sposobem i więcej jeszcze przydać wyrazów. i na ten czas formowałyby szereg geometryczny n p.

7; 14; 28; 56; 112; 224; i t. d.

podzieliwszy każdy z wyrazów przez naysierwszy zamienią się poprzedzający szereg na inny

1 2 4 8 16 32 i t. d.

to jest na taki, którego wyrazy w tymże samym co i pierwszy stofunku znajdować się będą, i zaczynający się od 1.

Własność ta i użyteczność przytłofowań z ostatniego wyrażenia szeregów sprawia, że takie tylko uważać będziemy.

§ 93. Jeżeli pierwszy wyraz stofunku geometrycznego jest a i drugi a^2 to szereg ten zawierać w sobie będzie same mnogości drugiego wyrazu.

M 1; 2; 4; 8; 16; 32; 64; 128;

N 1; a ; a^2 ; a^3 ; a^4 ; a^5 ; a^6 ; a^7 ; ... a^m ; a^{m+1}

L 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; ... m ; $m+1$

Szereg M służy za przykład i zawiera w sobie same mnogości z 2, szereg N wyraża ogólnie szereg geometryczny, a w L są umieszczone wykładniki do mnogości w N należące, i formułą szereg *Artytmetyczny* liczb naturalnych.

§ 94. Każdy do tego z wyrazów szeregu L n. p. 4 wyraz a , że słoſunek $1 : a^2$ złożonym ieſt z czterech takich ſłoſunków jakim ieſt najpierwſzy $1 : a$ i nazywa ſię Logarytmem wyrazu nad nim ſtojącego w ſzeregu N n. p. 5 ieſt logarytmem a^5 . Są przeto logarytmy miarą ſłoſunków, ponieważ ich wielkość iak wiſzemy wyznaczaią: ſą oraz miarą i Ieżb, które ſą takżę ſłoſunkami, drugim ich wyrazem ieſt iednoſć, n. p. 5 ieſt logarytmem 32; czyli ſłoſunku 32 : 1 bo ten ieſt 2^5 albo 32.

§ 95. Zoſtawiwſzy w L też ſame co i pierwey wyrazy, a odmieniwſzy a w ſzeregu N , odmieniają ſię wiſzytkie wyrazy w N ; waſność tedy wyrazu a , którego logarytmem ieſt 1 dała mu nazwiłko *podſtawy* logarytmow; złożone zaś wyrazy ſzeregu N podług wziętey podſtawy a z ſzeregiem L formuła tak nazwane *ſystema*, czyli *układ* logarytmow.

§ 96. Rzuciwſzy okiem na ſzeregi N i L lub V i L wiżęć ich wſiſność poſtrzegamy.

Produkt z wyrazów ſzeregu M odpowiada ſummie wyrazów pod pierwiłkami ſtoiących w ſzeregu L i wzaiemnie wieloraz z dwóch pierwſzych, różnicy z dwóch drugich

I tak $2 \times 5 = 16$ (z ſzeregu M)

$1 + 3 = 4$ (z ſzeregu L)

$2 = 4$

$3 - 1 = 2$

Z łatwością dowodzi ſię toż ſamo i ogólniey biorąc wyrazy z ſzeregu N . Przypomnieć tu ſobie tylko trzeba to, co ſię mówiło § 70 i 71.

Z tąd dalſze wnioſki, wynikaia: że aby mieć logarytm odpowiadający innoſci iak

kiego stopnia, trzeba tylko rozmnożyć logarytm pierwiastku przez ten stopień

$$\text{Lg } 4^3 = 2 \times 3 = 6$$

zaś 6 odpowiada liczbie 64, która jest mnogością żadaną.

I wzajemnie, aby wyciągnąć pierwiastek iakiego stopnia z liczby, iako mnogość tegoż stopnia uważaney, trzeba tylko logarytm iey podzielić przez ten stopień, otrzymam z tego logarytm odpowiadający żadanemu pierwiastkowi.

$$\text{Lg } \sqrt[3]{64} = \frac{6}{3} = 2$$

zaś 2 jest logarytmem 4 żadanego pierwiastku.

§ 97. Na tych kilku przykładach przeświadczyliśmy się o wielkiej wagi własnościach szeregów *N* i *L*. Gdyby w szeregu *N* znajdowały się liczby w ich naturalnym porządku zaczawszy od 1go, a w szeregu *L* ich logarytmy, już dla liczb w tych dwóch szeregach znajdujących się zamieniłoby się mnożenie na dodawanie, dzielenie na odciąganie: trudne wyciąganie pierwiastków na dzielenie przez ich stopień, czyniąc same działania na logarytmach.

Prędkość z jaką można tym sposobem odprawiać rachunki, dała pochoć do ułożenia i wyrachowania zwyczajnych Tablic logarytmowych, których używamy. W nich wzięto za podstawę 10, że zatym układ logarytmów jest

K 1; 10; 100; 1000; 10000;

L 0; 1; 2; 3; 4;

W szeregu *K* na który się tu zamienia powyższy szereg *N*, szukano pośrednich liczb, aby się ciągnęły w naturalnym porządku. Na ten koniec szukano średnich cią-

gle geometrycznie proporcjonalnych n. p. między 1 i 10 poty, pokiby iaka z nich nie zbliżyła się do iakiey pośredniej liczby całkowitey między 10. n. p. trzeba było szukać 24 średnich takich proporcjonalnych między 1 i 10, tą średnią wynalezioną i 10 i t. d. to jest wyciągać 24 razy pierwiastki kwadratowe, dla wynalezienia takiego, któryby się naybardziej zbliżał do 5: aby otrzymać logarytm iego, trzeba było podobnie szukać 24 średnich ciągle arytmetycznie proporcjonalnych między 0 i 1. Takim niezmiernie znużdnym sposobem są w samey rzeczy wynalezione logarytmy, których używamy, aż do 10000: luboć dla liczb pierwiastych między sobą tylko odprawić trzeba byłoby robotę, bo dla składanych, wynaydują się logarytmy przez dodawanie (§ 96.)

§ 98. Zostaie mi tu jeszcze przełożyć w krotkości.

Używanie zwyczajnych Tablic logarytmowych.

Ponieważ logarytmy wyrazow między 1 i 10 powinny być większe od 0 a mnieysze od 1; podobnież liczb między 10 i 100, muszą być większemi od 1, a mnieyszemi od 2, składać się więc muszą logarytmy liczb między 1 i 10, z zero całkowitych i ułamku właściwego; wyrazow między 10 i 100, z 1 i ułamku właściwego, między 100 i 1000 z 2 i ułamku właściwego i t. d. całkowita więc w logarytmie nayważniejszy jest iego częśćią, ponieważ z niey poznać można dorazu iakiego rodzaju, są iedności w naywyższej cyfrze liczby całkowitey, dla tego też nazywano ją *cechą* (characteristica) logarytmu. i łomek właściwy wyrażony jest

w dziesiątnych z przybliżeniem w ~~tablicach~~ ^{tablicach} jedności, dlatego też widzimy w tablicach 7 znaków dziesiątnych przy cefze. Reszta ta logarytmu z dziesiątnych złożona, nazywa się mantysą.

Łatwo poznać można cechę logarytmu zdanej liczby całkowitej. Z ostatnich dwóch rzędów *K* i *L* widzimy, że ta powinna mieć w sobie tyle jedności, ile liczba całkowita ma cyfer mniej jedną; i wzajemnie z danej cechy poznać można z wielu cyfer składać się powinna liczba całkowita.

Na tych poprzedzonych wiadomościach załatwia się rozwiązanie następujących zapytań najczęściej zdarzających się w rachunku z logarytmami.

Zadanie 1. Mając daną liczbę nieznaną, idącą się w zwyczajnych Tablicach logarytmowych, wyznaleść tej logarytm i wzajemnie

Rozwiązanie. Szukam logarytmu tej liczby w tysiącach tylko, odciagam go od zaraz następującego większego; różnicę tę rozmnażam przez pozostałą część danej liczby, a od produktu odcinam z prawej strony tyle cyfer, ile ich było w części, przez którą rozmnożyłem, pozostałe dodaję do mniejszego logarytmu, którego jeszcze cechę tak powiększam, żeby w niej tyle było jedności, ile ma liczba całkowita w sobie cyfer mniej jedną.

Przykład. Wynaleś Logarytm
14189.

$$\begin{array}{r} \text{Lg } 14190 = 4,119824 \\ 14180 = 4,116762 \\ \hline 10 \quad | \quad 3062 \\ \hline \quad \quad 9 \\ \hline \quad \quad 275568 \\ \hline \quad \quad 4,1516762 \end{array}$$

$$\text{Lg } 14189 = 4,1519528$$

Re-

Reguła ta zasadza się natym, że stosunek różnic między całkowitemi jest prawie równy stosunkowi, różnic między logarytmami iak też

$$10 : 3062 = 9 : 2756$$

Wykładnikiem pierwszego stosunku jest 3062, równe iak i drugiego.

Wzajemnie, aby wynaleść liczbę odpowiadającą logarytmowi nieznanemu się w tablicach, na wspan tylko tę regułę obrocić trzeba.

Przykład. Wynaleść liczbę odpowiadającą logarytmowi 4.1519518.

$$\begin{array}{r} \text{Lg } 14190 = 4.1519824 \\ \text{Lg } 14180 = 4.1516762 \\ \hline 10 \qquad 3062 \quad 3062 \quad 27560 \quad 9 \\ \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad 27558 \end{array}$$

Liczba żądana jest 14189.

Reguła na to, zasadzająca się także na podstawie przedziałowej proporcji byłaby następująca:

Szukam w Tablicach logarytmu z cechą 3 najbardziej zbliżającego się do danego i mniejszego od niego odcinam go od wyższego, tenże sum odcinam od danego; do ostatecznej różnicy, która jest zawsze mniejszą dopisuję tyle zerów, ile cecha dana ma więcej jedności od 3, i dzielę ją przez pierwszą różnicę w Tablicach, wieloraz z jaką wypadający dopisuję do liczby całkowitej wynalezionnej.

Widac złatwością w czym tę robotę skrócić można: mianowicie obydwie się bez wypisywania całkiem logarytmów. Do tego ponieważ i różnicę na pamięć odprawić można, całe działanie przywodzi się w pierwszym razie do mnożenia różnicy między

logarytmami, przez liczbę całkowitą, a w drugim do dzielenia jedney różnicy przez drugą.

Z tego wzoru łatwo się także poznać jak sobie postąpić trzeba, gdy są większe liczby całkowite lub dziesiętne przy nich i wzajemnie.

§ 99. Zadanie 2. *Wynaleść logarytm ułomku.*

Rozwiązanie 1^o. Ponieważ ułomek jest wielorazem wypadającym z podzielenia licznika przez mianownika.

Jeżeli więc ułomek jest niewłaściwym, odciagam tylko logarytm tego mianownika od logarytmu licznika.

Przykład. Wynaleść logarytm $\frac{7}{3}$

$$\text{Lg } 7 = 0,8450980$$

$$\text{Lg } 6 = 0,7781512$$

$$\text{Lg } \frac{7}{3} = 0,0669468 = \text{Lg } 1,166$$

Szukam mianowicie w tablicach tego Lg z cechą 3, i dorazu wynadę liczbę 1166, którą przez 1000 podzieliwszy otrzymamę oraz dany ułomek w dziesiętnych wyrażony.

2^a Aby się dowiedzieć czym będą logarytmy ułomków właściwych, układam wstecz szereg K, L

$$\frac{1}{10000}; \frac{1}{1000}; \frac{1}{100}; \frac{1}{10}; \frac{1}{1000}; \frac{1}{10000}; K$$

$$-4; -3; -2; -1; 0; L$$

Są więc logarytmy właściwych ułomków ujemnymi.

Przykład. $\text{Lg } \frac{6}{7} = -0,0669468$

Aby znieść tę ujemność tak sobie postępnie

$$1 + \text{Lg } 6 = 1,7781512$$

$$\text{Lg } 7 = 0,8450980$$

$$\text{Lg } \frac{6}{7} = 0,9330532 = 1$$

$$3,9330532 - 4 = \text{Lg } 0,8571$$

To jest: powiększam *cachę* *lg* z *licznika* tylą ogółem *jednościami*, żebym od niego mógł odciągnąć *lg* z *mianownika*. *Logarytm* z tąd wypadający miałby w *cefze* tyle *jedności* za wiele, ilem ich nadto przydat; umieszczam je więc na boku z *znakiem* *ujemnym* (jak tu—1).

Pod tym podpisany *lg* iefzcze toż samo waży co i *pierwszy*; różnica bowiem *zostanie* iefzcze tak sama, gdy po obu *stro-nach* przydam po 3.

lg 3.9330532 odpowiada *liczbie* *całko-witey* 5571, którą iefzcze podzielić trzeba przez 10000 bo *tey* iest *lg* 4, otrzymuję więc 0,5571 ułomek $\frac{5}{9}$ w *dziesiątnych* *wy-rażony*.

§ 100. Zadanie 3. Wynaieść *pierwiasłek* *mno-gości* *iakiegokolwiek* bądź *ślopnia*.

Przykład. Wynaieść *pierwiasłek* $\sqrt[4]{7892^3 \over 6453^2}$

$$\begin{array}{r} \text{Lg } 7892 = 3.8971871 \\ \text{rozmnożony przez } 3 \\ \hline 11.6915613 \\ \text{także z lg } 6453 = 7.6195231 \\ \hline 4.0720379 \\ \text{podzielony przez } 4 = 0.0180095 \\ \text{Pierwiasłek żądany} = 10.42 \end{array}$$

Sam już ostatni przykład przekonywa nas *iak* *wielce* *użytecznymi* są *logarytmy*.

Przytłóśowanie ich do *reguł* ze *trzech* sam *sobie* *każdy* *uczynić* *potrafi*.

Niez y iefzcze *bardziej* *przekonany* *się* o ich *użytku* w *rachunkach* *trygonometrycznych*. Jan Neper Baron Merchistonu Szkot, iest ich *wynalazcą* przy *początku* *zeszłego* *wieku*, zaś Henryk Briggs *wygodniey* je *u-łożył*, i tak *iak* ich *teraz* *używamy*.

ROZDZIAŁ VIII.

PIERWSZE ZASADY ROZBIORU MATEMATYCZNEGO (ANALYSIS)

§ 101. **W** Idzieliśmy w § 19 iak z dwóch rozmaitych wyrażeń iedneyże liczby, wynaleść można nieznaną liczbę za pomocą przeciwnych działań. Było tam

$$3 \times 4 \times a = 6 \times 8$$

$$\text{zaczynam } a = 4\frac{1}{2} = 4$$

W ogólności dwa rozmaite wyrażenia iedneyże wielkości czyli ich *tożsamość* (identitas), nazywa się *rownaniem* (æquatio). *Przerabianiem* zaś równania (reductio) nazywa się oddzielenie wielkości nieznaney od znanych tak, żeby pierwsza była równa do drugich, wykonawszy na nich działanie iak wyciągnię znaki, któremi są wielkości z sobą połączone. Dwa wyrażenia po obu stronach znaku = nazwać można *stronami* równania (membrum æquationis). Każdy zaś z znakow, z których iest iaka strona złożona nazywa się *wyrazem* (terminus).

§ 102. Nanka równań nazywa się *Algiebrą*. Nazwawszy ją, iak niektórzy sposobem odprawiania rachunkow przez litery Abecadła, iednoźby znaczyła co i *rachunek literalny*, o którym wyżey była mowa. Znaczenie zaś iey według innych, że iest sposobem rozwiązywania zadań Matematycznych przwodziąc ie do równań służy bardziej *rozbirowi Matematycznemu* (Analysis). Dla tego też dwa te słowa *Algiebra*, *Rozbiór* mają niektórzy za synonimy.

Zachowując więc najpierwsze znaczenie Algiebry; widzimy podług znaczenia Rozbioru matematycznego, że ten używa Algiebry do rozwiązywania Problematów. Istota rozbioru na tym zawisła. Uważają się w nim wielkości nieznaione iak gdyby znaionemi były, i wynaydują się z znaionymych podług następującey reguły, którą zachować trzeba chcąc rozwiązać zadanie rozbiorowym sposobem.

§ 103. *Wyraża się wielkość nieznaiona ogólnym iakim znakiem n p. iaką z ostatnich liter Alfabetu, i łączy się potym z danemi wielkościami stosując się do przepisow zadania; tak, żeby się otrzymało fundamentalne równanie: te więc tylko jeszcze przecrobwszy rozwiązuje się zadanie.*

Przykład 1. *Kuryer wyjechał z iednego miejsca tuż temu 9 godzin, i przejeżdża po 5 mil na 2 godziny. Wysyłają za nim drugiego kuryera, którego prędkość iest taka, że odprawia 11 mil co 3 godziny; chodzi tu o to żeby wiedzieć gdzie 2gi kuryer 1go dogoni?*

Dogoni 1go 0 mil = X

1y niejeżdża na 1 god = $\frac{5}{2}$ mili

2gi - - - - - = $\frac{11}{3}$ - - -

1y niejechał w 9 god = $4\frac{5}{2}$ mil

potrzebuie = $\frac{3}{11} X$ godzin

2gi potrzebuie = $\frac{3}{11} X$ godzin

Droga 180 = $\frac{3}{11} X \times \frac{5}{2} + 4\frac{5}{2}$

Równanie fundamentalne.

$$X = \frac{3X}{11} \times \frac{5}{2} + \frac{45}{2}$$

Przerabianie równania

$$12.2X = \frac{2.15X}{22} + \frac{45.22}{2}$$

$$44X = 30X + 990$$

$$44X - 30X = 990$$

$$14X = 990$$

$$X = \frac{990}{14} \text{ mil}$$

Zrozumiemy każdy z łatwością ten przykład, zaftanowiwszy się z uwagą nad znaczeniem każdego z osobna rzędu. Dla niektórych przyłączam tu iednak iego

§ 104. *Explicacya.* W 5tym rzędzie stoi, że pierwszy kurjer potrzebuie godzin $\frac{2}{3}X$. Jakoż potrzebuie mil X ; na 1 zaś godzinę między $\frac{2}{3}$ mil, potrzebuie więc tyle godzin ile wypada z podzielenia X przez $\frac{2}{3}$ czyli rozmnożenia X przez $\frac{3}{2}$ (§ 30).

W przerabianiu. Dla zniesienia mianowników 11; 2; 2; z stron równania; *rozmnażam wszystkie ich wyrazy przez ich produkt.* Jest to reguła, którą zawzię w tym razie zachować należy.

Dla odłączenia zaś nieznaniego wyrazu od znanych, używam przeciwnych działań i znakow, względem tych, któremi są wyrazy połączone; iakośmy to iuż w § 19 widzieli, tu n. p. przenożę $30X$ na drugą stronę z znakiem — $30X$, a tak zostanie się iednocześnie $14X = 990$. Dla zniesienia czynnika 14 przenożę to tak dzielnika na drugą stronę, i otrzymuię $X = 70\frac{1}{2}$ mil.

§ 105. W tym przykładzie i ogółem w rozwiązaniu każdego zadania rozbioremowym spolożem pięć rozmaitych części poltrzegamy.

W pierwszej daie się nazwisko wielkości nieznałomey, iaką z ostatnich liter Abecadła, iak tu X. Gdyby zadanie ieszcze ogólniejszym było iak niżey obaczemy, wyrażaia się zaiaome ilości początkowemi literami Abecadła. Tę część nazwać możemy *Wzianowaniem* (Denominatio). Jest ona nayistotniejszyą częścią rozwiązania, i należy właściwie do rozbioru, pozostałe zaś części należą do Algiebrzy.

W drugiej części pokazała się Tośamość dwóch wyrażeń iedneyże wielkości; ta nazywa się *Równaniem*, iakośmy wyżej (1) widzieli; mianowicie *Równaniem fundamentalnym*, bo immediate z zadania wynika: dla różnienia go od innych, na które się odmiennia. Można też nazwać ją *Warunkiem* (conditio).

W trzeciej części odłączyliśmy znak niewiadomy od wiadomych, takowe działanie nazywa się *Przerabianiem* (Reductio).

Czwartą część zamykającą w sobie odpowiedź na zadanie nazywa się *Rozwiązaniem* (solutio).

Piątą część, na koniec do tych przydać ieszcze można. w niej dochodzimy czy znalezione wyrażenie szukaney wielkości, w danych wielkościach zgadza się z warunkami zadania, to jest czy zadanie dobrze jest rozwiązany. To działanie nazywa się *Sprawdzeniem* (verificatio).

Wzor działania takim porządkiem obaczemy na poprzedzającym przykładzie nieco odmienionym.

§ 106. Zadanie 2. Niechby pierwszy kurjer procz korzyści, że wyjechał prędzej, miał ieszcze i tę, że wyjechał z miejsca bliższego. Niechby n. p. pierwszy kurjer iadący do Włoch, wyjechał z hrakowa w poniedziałek o 8 godzinie w wieczor przejeżdżając 7 mil

co z godziny; a drugi jadący za pierwszym wyjechał we wtorek rano o 10 godzinie z Warszawy o 34 mil oddaloney od Krakowa, ujeżdżając po 13 mil na 4 godziny; gdzie się ziada;

Mianowanie. Ziada się o mil = X

$$1y \text{ ujeżdża na } 1 \text{ god.} = \frac{7}{13} \text{ mil}$$

$$2gi \text{ } = \frac{13}{13}$$

$$1y \text{ potrzebuje god.} = \frac{13}{7} X$$

$$2gi \text{ } = \frac{7}{13} X + 14$$

Warunek $X = \frac{7}{13} X + 14 + 34$

Przerabianie $X = \frac{7}{13} X + 28 + 34$

$$3 \cdot 39 X = 3 \cdot 28 X + 39 \cdot 98 + 34 \cdot 3 \cdot 39$$

$$117 X = 84 X + 3822 + 3978$$

$$117 X - 84 X = 3822 + 3978$$

$$33 X = 7800$$

Rozwiązanie $X = 236 \frac{4}{11}$

Sprawdzenie $236 \frac{4}{11} = \frac{7}{13} X + 14 + 34$

§ 107. Dla rozwiązania zadania tego iak nayogólniey; służy następujący

Wzor działania.

Mianowanie. Odległ. szukana = Y

Odległ. wiadoma = a (iak tu 34)

Godziny wprzód = b (14)

Prędkość 1go = $\frac{c}{d}$ - ($\frac{7}{13}$)

Prędkość 2go = $\frac{e}{f}$ - ($\frac{13}{7}$)

1y potrzebuje godzin = $\frac{d}{c} X$

2gi - - - - - = $\frac{f}{e} X + b$

$$\text{Warunek } X = \frac{c}{\partial} \left(\frac{fX}{c} + b \right) + a$$

$$\text{Przerabianie } X = \frac{c}{\partial} \left(\frac{fX + cb}{c} \right) + a$$

$$X = \frac{cfX + ccb}{\partial c} + a$$

$$\partial c X = cfX + ccb + \partial ca$$

$$\partial c X - cfX = \partial ca + ccb$$

$$X(\partial c - cf) = a\partial c + bcc$$

$$\text{Rozwiązanie } X = \frac{a\partial c + bcc}{\partial c - cf}$$

§ 108. Otrzymaliśmy ztąd ogólną formułę za pomocą której można rozwiązać wszystkie zadania podobne do poprzedzającego niechby w reszcie jakimkolwiek bądź były liczby.

Ostatniego przykładu na liczbach takie byłoby Rozwiązanie

$$\begin{aligned} X &= \frac{a\partial c + bcc}{\partial c - cf} \\ &= \frac{34 \cdot 3 \cdot 13 + 14 \cdot 7 \cdot 13}{3 \cdot 13 - 7 \cdot 4} \\ &= \frac{1326 + 1274}{11} = 2600 \\ &= 236 \frac{4}{11} \text{ iak wprzod.} \end{aligned}$$

Dotego: z wynalezioney formuły można by zrobić iedenaste nowych zadań, uważając iaką z iedenastu liter, które są składają, iako niewiadomą, a pozostałe iako wiadome.

Uwagi nad rozbiorem Matematycznym.

§ 109. Trudno się tu wstrzymać od nieuczynienia kilku uwag nad Rozbiorem Matematycznym, nad tym kluczem, czyli po-

wŹszecnym sposobem, którym od dwóch blisko wieków tak cudne odkrycia poczyniono w Matematyce. Podaje on naydoskonalsze przykłady sposobu tak używać sztuki rozumowania; daje umyŹłowi cudowną łatwość odkrywania nieznałomych rzeczy za pomocą nie wielu danych rzeczy; i używając znaków krotkich, i łatwo wyrażających wyobrażenia; wystawia rozumowi rzeczy, które inaczej zdawałyby się przechodzić sferę pojęcia jego. Tym to sposobem bardzo skroconemi być mogą geometryczne dowodzenia: długie paŹmo dowodów, w których umyŹł niemożliwy docieć związku wyobrażeń bez oŹtatego wyŹilenia atencji, zamienione zostaje na znaki zmyŹłowe, a rozmaite działania, których wyciąga, uskuteczniają się, tych znaków kombinacją. Lecz co ieŹszcze dziwniejsza, ieŹt to, że za pomocą tey sztuki, wielka liczba prawd w jednym częŹtokroć wierszu ieŹt wyrażona; zamiast co trzymając się zwyczajnego sposobu tłumaczenia się i dowodzenia, trzeba by całych soŹtantów do obięcia tych prawd: zaczyn naučeniem się iednego wierszu rachunkowego, można wkrótkim czasie nauczyć się całych umiejętności, których inaczej zaledwo przez wiele lat nauczyćby się można. (Są to uwagi P. d'Alamberta).

Do wydoskonalenia się w rozbiórze Źużają.

§ 110. J. P. Sniadeckiego. Teorya Rachunku Algebrycznego, przyŹtosowana do Geometrii i lini krzywych. 2 Tomy 4^o w Krakowie 1783.

Dzieło dopiero od nauczycielow ze smakiem czytane.

2) J. X. ŹŹrzyckiego. Algebra porządkiem do kaźdego zrozumienia przyŹtosowanym ułożona. 2 F. 8^o w WarŹawie 1778.

„ Procz młodzieże zakatnie edukuiący się znajdzie tu Podskarbi, Ekonom, Prawnik, Kupiec, Rolnik, Wojskowy, Miernik, Budowniczy swych korzyści źródło. „

3.) J. P. *Lhuillier*. *Algebre dla Szkół Narodowych*. 4° 1782.

4.) J. P. *Clairaut*. *Elements d'Algebre* 8° 4 Edit. Paris 1768.

Wyborne dzieło: ułożone porządkiem iakiego wynalazcy trzymać się mogli. W niewielkiej książce zamknięte jest co tylko *Algiebra* ma w sobie ważniejszego.

5.) J. P. *Euler*. *Elements d'Algebre* 2. Vol. 8° 1774.

Bardzo jasno i gruntownie iak wszystkie tego wielkiego Genjusza dzieła napisana, równie też

6.) P. *Maclaurin* *Traité d'Algebre & de la maniere de l'appliquer* przełożona z Angielskiego. 4° 1753. Nakoniec

7.) *Introduction a l'Analyse des Infinimens petits* przez P. *Eulera*, sławne dzieło przełożone z łacińskiego przez P. *Pezzi*. 8° w Strazburgu 1786.

Przy końcu umieszczoney na czele dzieła tego *Elegii* P. *Eulera* maaney w Akademii nauk 68° Lutego 1785, przez P. de *Condorcet* iey Sekretarza, po P. d' *Alembert*cie, to stoi na dowod doskonałenia się i poświecenstwa ludzkiego.

„ Sa mort a été regardée comme une perte publique même dans le pays qu'il habitoit. L'Academie de Petersbourg a porté solennellement son deuil & lui a décerné à ses frais un buste de marbre, qui doit être placé dans ses salles d'assemblées. Elle lui avoit déjà rendu pendant sa vie un honneur plus singulier peut-être. Dans un tableau

allégorique, la figure de la Géométrie s'appuie sur une planche chargée de calculs; & ce sont les formules de sa nouvelle Théorie de la lune, que l'Académie a ordonné d'y inscrire. Ainsi un Pays qu'au commencement de ce siècle, nous regardions encore comme barbare, apprend aux nations les plus éclairées de l'Europe à honorer la vie des grands hommes & leur mémoire récente. Il donne à ces nations un exemple que plusieurs d'entre elles auroient à rougir peut-être, de n'avoir su, ni prévenir, ni même imiter. „

Koniec Arytmetyki.



GEOMETRYA.

ROZDZIAŁ II.

NIKTÓRE POTRZEBNIEJSZE PODANIA z GEOMETRYI POCZĄTKOWEY.

(Kontynuacja 1go Rozdziału.)

§ 1. TWIERDZENIE I. *W*ielkości przydatne zamieniają się na przeciwne, gdy powiększając się coraz bardziej, przechodzą przez ilość nieskończenie wielką, lub gdy coraz bardziej zmniejszając się przychodzą przez zero.

Niechby z dwóch linii równoodległych *Fig: 1*
AB; i *CD*, iedna *AB* obracała się wkoło niewzruszonego punktu *E*, z którego spuścimy prostopadłą *EF* na *CD*; pierwszy punkt przecięcia wyznaczyć się nie daie. Bo gdyby nim był n. p. punkt *H*, możnaby wziąć daley punkt *φ* i ściągnąć linią *Eφ*, która więc pierwej przecięłaby *CD* niżeli *EH*. Ze więc to zawsze ma miejsce poki *FH* iest wyznaczoney długości, można więc, mówić, że pierwszy ten punkt przecięcia nieskończenie iest oddalonym od punktu *F* to iest przewyższa wszelką długość wyznaczoną, że zatył dwie linie równoodległe przecinaiają się, ale w punkcie nieskończenie oddalonym od takiego iak tu *F*. Do tego nic nie należy oddalenie ich *EF* bo o ich położeniu tylko iest mowa

Gdy linia *AB* z równoodległego swego położenia coraz bardziej w lewo w koło *E* obracać się będzie, będą przypadać przecięcia iey z *CD* po lewey stronie *EF*, w pun-

kie K, L, M tak, że oddalenia KF, LF, MF coraz mniejszymi się stają, tak, że gdy linia AB przypadnie na EF oddalenie to staie się o. poczym znowu by się w prawo powiększały. Pierwsze nazywać można przydawnymi, drugie zaś ujemnymi. Przejście więc z przydawnych na ujemne staie się w nieskończonym (infini) i w zero

Fig: 2 § 2. TWIERDZENIE 2. Kąt przy środku koła jest dwa razy większym od kąta przy okręgu na tymże łuku spierającego się

Dla dowiedzenia, że kąt acb jest dwa razy tak wielki jak adb , ściągamy średnicę dc : podzieli się kąt przy środku acb na dwa inne, z tych ecb jest rowny do dwóch wewnętrznych d i b w trójkacie cdb , ponieważ iak te tak i on, są spełnieniami kąta dcb do dwóch kątów prottych; że zaś kąty d i b są sobie równe iako przy podstawie w Trójkacie równoramiennym, jest zatem kąt ecb dwa razy większym od cdb : podobnież kąt ace jest 2 razy większym od adc , zaczym i cały kąt acb 2 razy większy od adb .

Fig: 3 WNIOSEK 1. Wynika z tąd, że wszystkie kąty w iednymże odcinku koła są sobie rowne.

Odcinkiem koła (segmentum) nazywa się iego część iak tu $adba$ zawarta między łukiem i cienciwą. Kąty w nim iak d, d, d , są wszystkie rowne, bo każdy z nich jest połową kąta przy środku c .

WNIOSEK 2. Wystawiając sobie cienciwę ab posuwającą się coraz bardziey do góry w równoodległym od pierwszego położeniu, powiększac się oraz będzie i łuk, na którym się wspiera, że zaś ten jest miarą kąta przy środku, powiększac się będzie oraz i ten, a zaczym i kąt przy okręgu, który jest iego połową: ztąd wnosi się z łatwością, że kąty w odcinku większym od półkola są wzy-

Ścieżki ostre i równe między sobą; w półkółku są proste, a w odcinku mniejszym od koła wszystkie roztwarte i także równe

§ 3 TWIERDZENIE 3. *Kąt odcinka jest równy kątowi w odcinku na przemian.* Fig: 4

Kątem odcinka nazywa się kąt zawarty między styczną i cięciwą jak tu *bađ*. Styczną zaś (tangens) jest linia jak tu *ad*, która w jednym tylko punkcie dotyka się koła, aby więc miała tę własność, trzeba żeby była prostopadłą do promienia poprowadzonego do tej punktu dotknięcia: wtedy bowiem będzie miała każdy punkt za kołem prócz punktu dotknięcia. Odcinkiem zaś na przemian jest odcinek *acba* względem odcinka *afba*.

Po poprzedzonym tym objaśnieniu łatwo nam będzie dowieść własność ich w twierdzeniu wyrażoną.

W trójkącie *abc* jest kąt *b* prostym jako w półkółku, zaczynam więc ważyć kąt prosty: zaś kąty *a* i *c* ważyć także i kąt prosty, odciągamy więc od obydwóch równych sum kąt *b* zostanie się $3 = 2$.

§ 4. ZADANIE 1. *Na danej linii zrobić odcinek zawierający w sobie kąt dany.* Fig: 4

Niech będzie *s* danym kątem a linią *ab*.

Dzielimy ją na dwie równe części w *g*: wystawiamy stąd do niej prostopadłą *cg*, którą przecinamy w *c* inną prostopadłą z *a* do *ad* wystawioną. Narysowawszy koło promieniem *ac* te da mi żądany odcinek *acba*.

§ 5. ZADANIE 2. *Mając dane położenie trzech punktów wyznaleźć czwarty, od którego reguły poprowadzone trzy linie do danych punktów, zawierały dwa kąty dane.* Fig: 5

Niech będą dane te trzy punkta *a, b, d*, a kąty *o* i *n*.

Robię na linii *ab* odcinek *afba* zawierający w sobie kąt α ; podobnież na linii *bd* odcinek *bfdb* zawierający w sobie kąt β ; punkt przecięcia ich łuków *f* jest żądanym punktem.

§ 6. TWIERDZENIE 4. Jeżeli cztery linie są w proporcji Geometrycznej; to prostokąt z dwóch skrajnych jest równy prostokątowi z dwóch średnich; i wzajemnie.

Dla dowiedzenia tego wystawmy sobie, że w § 78. litery $a:b=c:d$ znaczą linie; ztąd i następujące wynikaia wnioski:

WNIOSEK 1. Jeżeli dwa prostokąty są równe co do powierzchni jest jeden z dwóch skrajnych, a drugi z dwóch średnich linii.

WNIOSEK 2. Jeżeli trzy linie są w stosunku ciągłym będzie kwadrat z średnicy równy do prostokątu z skrajnych i wzajemnie.

Fig:6 § 7. TWIERDZENIE 5. Jeżeli w jakim trójkącie poprowadzimy linią równoodległą od jednego boku; przetnie ta dwa inne boki na części proporcjonalne.

Niech będzie *de* równoodległą od *ab* będzie $cd : da = ce : eb$.

Ściągnawłzy bowiem *ae* i *eb* są równe trójkąty *dea* i *deb* co do powierzchni, iako na iedneyże postawie *de* i między iednymiż równoodległymi *ab* i *de* (co się ściśle dowodzi w początkowej Geometrii). Zaś trójkąt *cde* : *dea* = $cd : da$ mają bowiem wierzchołek spólny w *e*, zaczym zawieraią się iak ich podstawy (co także dokładnie dowieść się daie) wynikną więc ztąd proporcye.

$$\frac{\triangle cde : dea = cd : da}{cde : deb = ce : eb}$$

$$\text{z tąd } cd : da = ce : eb.$$

WNIO-

WNIOSEK 1. Pomniąc na odmiiany, które z proporcya uczynić można (§ 79) łatwo te i tu przystosować się daia.

WNIOSEK 2. Gdyby kąt ced był równy kątowi dea , byłby i kąt eab równy kątowi $dec=ebu$, a z tąd troykat abe równoramien-
nym, mianowicie $ae=eb$. z tąd proporcya

$$cd : da = ce : ea$$

To iest, iezeli podzielimy kąt troykata na dwie rowne części, linia to czyniąca prze-
łożona dośłatecznie, podzieli bok troykata na dwie części, które będą w tymże samym stosunku co i dwa inne boki: i wzajemnie

UWAGA. Powyższe twierdzenie iest funda-
mentalnym w dowodzeniu przypadkow, w których dwa troykаты są podobne.

Umieścizam ie tu razem

Dwa troykаты są podobne.

1°. Jeżeli trzy kąty w iednym są rowne trzem
kątom im odpowiadającym w drugim troy-
kacie.

2°. Jeżeli trzy boki w iednym są proporcjo-
nalne względem trzech bokow w drugim.

3°. Jeżeli kąt w iednym iest rowny kątowi
w drugim, a dwa boki obcymuiące kąt
w pierwszym, są proporcjonalne do ta-
kich bokow w drugim. Nakoniec

4°. Są ieszcze podobnemi, iezeli mają ka-
dzy po iednym kącie sobie rowne, i dwa
boki, z którychby ieden był przyległy,
a drugi przeciwległy danemu kątowi,
proporcjonalne; bok zaś przeciwległy
kątowi, powinien być większy od przy-
ległego.

Na tym twierdzeniu 5 zasadzaią się na-
stępujące zadania.

Fig:6 § 8. ZADANIE 3. *Wynaleść linią czwartą geometrycznie proporcjonalną do trzech linii danych.*

Niech będą te linie dane f, g, h .

Robię iakikolwiek kąt c , przenoszę na jego ramiona cd, ce równe do f i g i ściągam de : na pierwszym ramieniu biorę ca równe do h i przez a prowadzę ab równoodległą od de ; otrzymam ch czwartą żadaną.

WNIOSEK. Gdyby dwie średnie linie były sobie równe, wynalazłaby się tym sposobem trzecia ciągle geometrycznie proporcjonalna do dwóch linii danych: podobnież czwarta i t.d. można więc i wykreśleniem geometrycznym podwoić, potroić i t. d. stofunek dany. (§91)

UWAGA. Szukanie czwartey geometrycznie proporcjonalney odpowiada Regule ze trzech prostey w Arytmetyce.

Fig:7 § 9 ZADANIE 4. *Podzielić linią daną na równe części.*

Niech daną linią będzie ab do podzielenia na 5 części

Prowadzę linią ag przekładam na nią 5 równych części iak ac wzięta na oko, ściągamy gb , a przez punkta c, d, e, f prowadzę równoodległe od gb , te przeczną ab w żadanych punktach.

WNIOSEK. Gdyby ac, cd, de i t.d. były w danym stołunku, podzieliłaby się podobnież ab .

Fig:8 UWAGA. Do podzielenia linii na bardzo małe części służy, tak nazwany podział *No-niusza*. Daymy na to, że chcę podzielić linią ab na 30 równych części.

Zrobiwszy na ab iakikolwiek prostokąt $ablk$ dzielę jeden jego bok ab na 5 równych części a kl na 6 i od tych podziałów spuszczaam prostopadłe do środkowey linii cm :

de jest różnicą między $\frac{1}{3}$ i $\frac{1}{6}$ częścią linii *ab*,
to jest $=\frac{5}{30}-\frac{1}{30}=\frac{1}{6} ab$,
Podobnie $fg=\frac{2}{30} ab$ i t. d.

Gdybyśmy podzielili *ab* na 11 równych części a *kl* na 12 byłaby *de* $\frac{1}{12}$ iedenastej części linii *ab*, gdybyśmy więc zamiast *ab*, *cm*, *kl* wzięli łuki od iednegoż środka nakerślone i zamknięte promieniami przez końce łuku odpowiadającego linii *ab* poprowadzonymi: i gdyby do tego łuk ten zawierał 11 stopniow, znaczyłaby część *de* $\frac{1}{12}$ iednego stopnia czyli 60 minut, zaczym 5 minut; *fg* znaczyłaby 10 minut i t. d.

Jakoż przyłącza się łuk taki ruchomy do kątomierzow; i za pomocą iego brać można dokładnie kąty do 5 minut; bez niego zaś zaledwo mogą być mierzone kąty w polu dokładnie do $\frac{1}{4}$ stopnia, czyli 25 minut.

§ 10. TWIERDZENIE 6. Jeżeli sobie obierzemy punkt wewnątrz koła lub za kołem, i przez niego poprowadzimy linie przecinające okrąg koła po obu stronach, będą iego oddalenia od punktow przecięcia na iedney stronie, w stosunku odwrotnym względem takich przecięć na drugiej stronie leżących.

Niech będą obranemi punktami *a* i *a* i li- Fig: 9
nie przezeń poprowadzone przecinające o- 10
kręgi w *d; c; b* i *e*. Ściągnijmy *db* i *ec*. Tros-
kąty *dba*, *cae* są podobne (§ 2 wn. 1. i § 7 n^o 1)
z tąd wynika proporcya

$$dc : ad = ae : ab.$$

WNIOSEK 1. Twierdzenie to inaczey tak się wyrazić może

Dwie cięciwy przecinają się na części odwrotnie proporcjonalne
zaś dla punktu obranego za kołem:

Linie przecinające koło, czyli styczne (se-

cantes) są w słoſunku odwrotnym względem ich części za kołem

Albo ieſzcze inaczey

Proſtokąt z dwóch części ieđney cieńciwy, ieſt równy proſtokątowi z dwóch części zgiey

Proſtokąt z całej ſieczney i z ieđ części za kołem ieſt równy proſtokątowi z drugiey ſieczney i z ieę części za kołem.

WNIOSEK 2. Jeżeli ieđna z cieńciw ieſt ſrednicą, a druga do niey proſtopadłą, wynika ztąd $acxc b = cd^2$

Fig:

11

To ieſt wyprowadziwſzy do ſredniey proſtopadłą od jakiegokolwiek punktu na niey obranego, aż do zczyſcia ſię z okręgiem koła, będzie ta ſrednie geometrycznie proporcjonalna między dwoma częściami ſrednicy.

WNIOSEK 3. Ściągniemy ad i db trójkąt adb ieſt proſtokątnym przy d (§ 2. wn. 2), de zaś ieę wyſokością, z tąd wyſokość taka ieſt ſrednią geometrycznie proporcjonalną między dwoma częściami przeciwproſtokątney. Takż $\triangle ade$ i $\triangle edb$ i $\triangle adb$ więc $ab : ad : ae$; i $ab : bd : be$

WNIOSEK 4. Dla ſiecznych zaś: gdy ſię ieđna z nich ad coraz bardziey oddalać będzie od drugiey ae , zbliżać ſię takż będą co raz bardziey do ſiebie punkta przecięcia e i d , a przez to ſamo ſieczna do ieę części za kołem, czyli podſtawa proſtokąta do wyſokości, takż ieżeli ieđna z linii poprowadzonych od punktu za kołem ieſt ſieczną, a druga ſ styczną, wyniknie Twierdzenie.

Proſtokąt z całej ſieczney i z ieę części za kołem, ieſt równy kwadratowi z styczney. Z wniosku zgo wynika

§ 11. ZADANIE 5. Wynaieſć ſrednie ciągle geometrycznie proporcjonalną, między dwoma liniami danemi.

Niech będą danemi liniami ac i cb .

Złączywszy je do kupy nakreślam na cb półkołę i wyprowadzam od punktu złączenia c prostopadłą cd , która jest średnią żądaną.

UWAGA. Ściąganie takiej średniej linii odpowiada wyciąganiu pierwiastków kwadratowych w Arytmetyce, podzielić więc można i stosunek między liniami, tak, że się otrzyma jego $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$ część i t. d.

§ 12: ZADANIE 6. Od punktu danego za kołem poprowadzić do niego słyszczą.

Niech będzie dany punkt a

Ściągając ac : nakreślam na niej półkołę abc ; punkt przecięcia b wyznacza mi położenie linii ab , która jest słyszczą z kołem, bo ściągawszy promień cb , kąt abc jest prostym (§ 2 Wn. 2. § 3)

Fig:
12.

WNIOSEK. Gdyby dany ten punkt był wyznaczonym na okręgu, n. p. b ściągawszy tylko trzeba promień cb i wyprowadzić do niego prostopadłą ab .

§ 13: TWIERDZENIE 7. Jeżeli dwa koła przecinaia się, to linia łącząca ich środki dzieli ich wspólną cienciwę na dwie równe części i jest do niej prostopadłą.

Ściągawszy promienie, wynikną trójkąty cbe , cef , które mając trzy boki w jednym rowne trzem bokom w drugim, przystać do siebie będą mogły, zaczym i kąt $bce = ecf$. Wziawszy więc trójkąty bcl , fel , te także we wszystkich względach będą sobie równe mianowicie $bl = lf$ i cl prostopadła do bf .

Fig: 5

WNIOSEK 1. Toż samo ma miejsce, kiedy koła przecinaia się wewnątrz

Fig:
13.

Takim samym sposobem dowodzi się, że cd dostatecznie przedłużona podzieli wspólną cienciwę ab na dwie równe części, i będzie do niej prostopadłą.

Obrawszy sobie na linii przechodzącej przez środkowy punkt a coraz niżej iak e i od nich nakreśliwszy koła przechodzące przez końce cienciwy a, b łuk każdego następującego koła coraz mniej wznosić się będzie nad cienciwę; i coraz się bardziej do niej zbliżać, tak że możnaby mówić, każda cienciwa jest toż samo co łuk przechodzący przez iey końce i promieniem nieskończenie wielkim nakreślony.

Figura 14. WNIOSEK 1. Jeżeli dwa koła przecinające się coraz bardziej oddalać się od siebie będą, zmniejszać się będzie coraz bardziej ich wspólna cienciwa, a raczej oddalenie punktów przecięcia; tak dalece, że zamieni się na koniec na punkt, i dwa koła już nie przecinać, ale dotykać się będą wewnątrz lub zewnątrz: Cienciwa zaś zamieni się na styczność wspólną obydwom kołom w ich dotknięciu i prostopadłą do linii łączącej ich środki,

WNIOSEK 3. Im większymi promieniami ge, gf i t. d. nakreślimy łuki, tym bardziej te zbliżać się będą do styczności ab i mniej krzywymi się stają: nazwawszy zaś *elementem* częśćkę nieskończenie małą łuku przy g ta będzie miała dyрекcyę styczności ab .

§ 14. ZADANIE 7. Na danej linii zrobić figurę podobną do danej.

Figura 15. Trzeba na linii ab zrobić figurę podobną do $ABCDE$

Dzielić ją przekątnymi na trójkąty i do tych robić podobne, zaczawszy od ABC , do którego robić trójkąt podobny na ab , albo szukając czwartych proporcjonalnych do trzech wyrazów znanych, lub też robiąc kąty równe. I tak ieden po drugim: albo też przekładam ab na AB przez b prowadzę równoodległą do BC ; prze c równo-

odległą od CD i t. d. uformuie się figura $abcde$ podobna do $ABCDE$: bo będzie miała wszystkie kąty równe i boki koło nich proporcjonalne, co z łatwością dowodzić się daie.

§ 15. TWIERDZENIE 8. *Figury podobne są w stosunku dwumnożnym ich boków sobie odpowiadających.*

To jest jeżeli n . p. podstawa jest 2, 3, 4 i t. d. razy większą od drugiej będzie pierwsza figura 4, 9, 16 i t. d. razy większą od drugiej: i ogólnie jeżeli podstawy zawierają się iak $m:n$ będą się miały do siebie figury iak $m^2:n^2$.

Przekonać się nam nayprzod o tym potrzeba na prostokątach podobnych. Jeżeli podstawa iednego $AB:ab=5:3$ muszą być także i wysokości $AD:ad=5:3$. Poprowadziwszy przez punkta podziału linie równo-odległe od dwóch boków przyległych każdego prostokąta, podzieli się pierwszy na 25 takich prostokącików, iakich drugi mieć będzie 9:—Zrobiwszy kwadraty na podstawach AB, ab albo na wysokościach AD i ad . Każda para z tych także się będzie zawierać iak 25:9. ponieważ będzie mógł pierwszy być podzielonym na 25 takich kwadracików, iakich drugi będzie miał 9.

Toż stanowić można i dla troykąow podobnych, które są połowami prostokątow podobnych, i ogółem dla iakichkolwiek dwóch figur podobnych, które zawsze podzielić można przekątnemi na troykąty, z których każde dwa odpowiadające sobie będą podobne.

Dla przeświadczenia się otym zupełnego służy własność ta równych stosunkow, że *summa wszystkich poprzedników tak się ma*

Figu:
16

do summy wszystkich następników iak którykolwiek poprzednik do swego następnika.

$$a : na$$

$$b : nb$$

$$c : nc$$

$$d : nd$$

$$a+b+c+d : n(a+b+c+d)$$

Jak ostatniego tak i każdego z osobna stosunku jest wykładnikiem n .

Poprzedniki mogą wyrażać troykaty składające pierwszą figurę, a następniki drugą, będą się więc zawierać figury podobne iak każda para troykatow podobnych one składających, to jest iak kwadraty z bokow, sobie odpowiadających.

§ 16. ZADANIE 8. Wynaieść ogólną ekspresyą wielkości okręgu koła, lub iego powierzchni z danej średnicy.

Im większą liczbę damy bokom Wielokąta foremnego opisanego na kole tym bardziej obwód iego zbliżyć się będzie do okręgu koła, a powierzchnia iego do powierzchni koła. Sposobem wyczerpania (methodo exhaustionis) dawnych, dowieść można dokładnie, że podwajając coraz liczbę bokow wielokąta opisanego na kole, można uczynić różnicę między iego obwodem i okręgiem koła, lub iego powierzchnią i koła mnieyszą od wyznaczoney różnicy, by też ta iak naymnieyszą była. Można więc uważać koła iak wielokąt foremny o nieskończenie wielu bokach. A z tąd przystosować do koła własności wielokąta foremnego na kole opisanego i własności wielokątow foremnych o równej liczbie bokow, zaczym sobie podobnych; mianowicie *koło jest także równe do troykąta mającego za podstawę iego okrąg, a za wysokość promień*. O-

kregi koł rozmaitych tak się zawierają iak ich promienie. Zaczynam stofunek okręgu koła do swego promienia iest iednoślajney wielkości. Mając więc raz wyrażony stofunek, ten w liczbach już przez to samo można wynaleść zwyczajną proporcją, długość okręgu koła podług danego promienia lub średnicy. Jakoż wynalezionym iest stofunek ten średnicy do okręgu koła

$$=7:22 \text{ (podług Archimedesa)}$$

$$113:355 \text{ (podług Metiufa)}$$

1:3,141592.... i t. d. do 35 znaków dziesiątych podług Van Ceulen Hollendra. W ostatnim stofunku bierze się średnica za iedność, im więcej weźmiemy dziesiątych z następnika tym dokładnię wynaydziemy okrag podług daney średnicy. Nazwiemy ogółem literą *P*. liczbę 3,141... to iest 3 z tyłą dziesiątnymi, ile dokładność naszego rachunku wyciąga; literą *∂* daną średnicę *p* szukany okrag; *a* powierzchnią koła wyniknie z tąd

$$1 : P = \partial : p = P\partial$$

$$4 : P = \partial^2 : a = \frac{P\partial^2}{4}$$

4

Druga proporcya wyraża, że kwadrat opisaný na kole, to iest, z średnicy ma się do koła iak 4 : *P*. Ponieważ obydwie figury są równe do troykątow, równe wykości mających, to iest promień, zaczynam tak się zawierają iak podstawy (Rozd: 1. §98) Jeżeli nazwiemy promień koła literą *r* będzie

$$p = P2r$$

$$a = Pr^2$$

DE MAXIMIS & MINIMIS.

§ 17. Jest część Geometrii, w której się zaprzatamy iedynie relacją pełności i obwodów, czyli ogólniey granic figur: dochodzi się w niej w jakim razie są one naywiększe w jakim naymniejszych. Wyborne w tym rodzaju mamy w księgarniach dzieło J. P. Lhuillier.

Twierdzenie 9. Między uszysłkiemi prostokątami o równym obwodzie zawiera kwadrat naywiększą powierzchnią.

Figura 17. Zrobmy kwadrat *ac* mający za obwód linią *cb*: poprowadźmy w nim przekątną *bd* a przez punkt na niej *o* poprowadźmy równoodległe od dwóch jego boków przyległych: prostokąty przez które nieprzechodzi przekątna są sobie równe. Przedłużmy *po*, do której wzięwszy równą *pg*, i dokończywszy prostokątu *hf* ten ma tenże sam obwód co i kwadrat; jest zaś sam równy do miejsca *abnop* ponieważ *hp=oc*: Zaczynamy jest kwadrat *ac* większym od niego kwadratem *pn*. Im zaś bardziej zbliżyć się będzie podstawa do wysokości w prostokącie; tym mnieyszą będzie ta różnica. Kwadrat *ac* jest większym od prostokąta *li* kwadratem *sq*.

Można też samo i krociey dowieść.

$$\begin{aligned} (ab+am)(ab-am) &= ab^2 - am^2 \quad (\text{Aryt: § 69}) \\ \text{czyli } hf &= ab^2 - am^2 \\ \text{z tąd } hf+am^2 &= ab^2 \end{aligned}$$

To jest kwadrat z *ab* przewyższa zawsze prostokąt tegoż co i on obwodu kwadracikiem, który tym mnieyszym staie się im bardziej podstawa prostokątu zbliży się do wysokości.

UWAGA. W układaniu wewnętrznego rozporządzenia domu, powinni mieć wzgląd Architekci na tę własność.

§ 18. ZADANIE 9. Wykreślić linię Logarytmową.

Figu;

18.

Wystawmy od dwóch końców linii *ac* prostopadłe *ab* i *cd* weźmy ostatnią n. p. 10 razy większą od pierwszej. Poczym od środka *e* linii *ac* wystawmy prostopadłą *ef* i weźmy ją równą do średniej ciągle geometrycznie proporcjonalnej między *ab* i *cd* (§ 11). Taką weźmy *gh* między *ab* i *ef* i t. d. podzielił się stosunek linii *ab* : *cd* coraz na $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$ i t. d. Przez końce tych średnie ciągle geometrycznie proporcjonalnych poprowadziwszy linię *bhfgcd* ta jest żadaną linią logarytmową.

PRZYSTOSOWANIE ROZBIORU DO GEOMETRYI.

Figu;

19.

§ 19. ZADANIE 10. Zamienić dany trójkąt na czworobok tejże co i on powierzchni i podstawy; i w którymby bok przeciwległy podstawie był od niej równoodległy, a z dwóch drugich boków jeden miał toż położenie względem podstawy co i bok trójkąta, a drugi położenie dane.

Już widzieliśmy w § 102 na czym zawisła istota Rozbioru.

Wystawiamy więc sobie tu iakoby żadanym czworobokiem już był wykreślony czworobok *befe*. Gdy się mówi, że rozbiór prowadzi bez zawodu do rozwiązania zadania; przypuszcza się zawsze w tym, który go przedsiębierze, pewny dowcip, pokazujący mu drogę, którą postępować trzeba i pierwiastkowe wykreślenie (*constructio*) zdolne do odkrycia stosunków, które roztrząsa: dotego że posiada gruntownie podania przynaywniej początkowej geome-

tryi i ma one zawsze, że tak powiem w pamięci na dorędziu.

Prowadzę ad równoodległą od bc : en i bh równoodległą od dc i spuszczam bg prostopadłą do ad idzie tu tylko o wynalezienie

linii $dn=ef$

Niech będzie $dn=x$

$bc=a$

$ad=b$

bg wysokość $\triangle abc=c$

$\triangle abc=Cwo. ebcf=d$

$ah:bg::ek:bi$ ($bo \triangle abh$ i cbk)*

$b-a:c=a-a:ca=ca$
 $b-a$

czworobok $befe=ebk+bcfk$

czyli $d=x-a \frac{(cx-ca)}{2(b-a)} + a \frac{(cx-ca)}{b-a}$

$= \frac{cx^2 - ca \cdot x + a^2 c + 2acx - 2a^2 c}{2(b-a)}$

$= \frac{cx^2 - a^2 c}{2(b-a)}$

z tad $2d(b-a)=cx^2 - a^2$

$cx^2 = 2d(b-a) + ca^2$

$x = \frac{2d(b-a) + ca^2}{c}$

$= a(b-a) + a^2$ ponieważ $2d=a$
 c

$= ab - a^2 + a^2 = ab$

zaczynam $x = \sqrt{ab}$

Rozwiązanie. Szukam średnie geometrycznie proporcjonalnej między ad i bc (§11) przenoszę ją od d do n , przez n prowadzę równoodległą od cd przecinającą ab w e i

* i jest znakiem podobieństwa.

przez e prowadzę równoobłą ef od bc uformule mi się żądany czworobok $ebcf$.

§ 20. ZADANIE 2 Podzielić daną figurę na Fig. 20.
równe części liniami równoobłągłymi od pod-
stawy.

Niech będzie dana figura $abcdef$ do podzielenia na 3 równe części.

Szukam iey powierzchni (Rozd: 1 § 99).

ta niech będzie $= 10950$ Łok.

iey $\frac{1}{3}$ część $= 3650 \dots$

Niech ab zawiera 100 łokci (podług skali fig. 42. Tab. 11). Wysokość trójkąta równego do $\frac{1}{3}$ figury, a mającego za podstawę ab jest $= 2.3650 = 73$ łok. (Rozd: 1. § 97). Wysta-

100

wiam więc prostopadłą do podstawy, biorę na niej $gh = 73$ (podług skali, ściągam ai trójkąt abi jest równy do $\frac{1}{3}$ figury. Ten więc tylko zamieniam ielzce na czworobok $abim$ sposobem w §. 19 podanym.

Dochodzę ze skali, że mn zawiera 118 łokci. Będzie więc znowu trójkąta równego do $\frac{1}{3}$ figury, a mającego za podstawę mn wysokość $= 2.650 = 62$ blisko. Biorę więc

59

$op = 62$ i i zamieniam podobnym co i pierwszy sposobem trójkąt mnc na czworobok iemu równy $mnpq$; Że zaś wypada mi tu jego kawałek sq za figurą, ściągam rf prowadzę przez q linia rs równoobłągłą od rf i ściągam sr . Trójkąty sqf , sqr są równe co do powierzchni, bo mają wspólną podstawę sq , a wierzchołki na linii rf równoobłągłej od podstawy; odegnawłszy więc wspólną ich część sqt zostanie $tqf = str$. Zaczynam zamieniam tylko ielzce trójkąt str na czworobok $tsru$ dla otrzymania drugiej

linii podziału *uw.* Gdyby po obu stronach figury wypadły takie trójkąty iak tu *fig.*, trzebaby wynaleść ich powierzchnią z ich podstaw i wysokości wziętych, podług skali, tę powierzchnią podzielić przez połowę ostatniej linii podziału, padającej wewnątrz figury; dla otrzymania wysokości trójkąta, któregooby ieszcze przydać trzeba do ostatniego czworoboka, reszta iak wyżej.

UWAGA. Chcąc dokładniej tę robotę wykonać, trzebaby wynaleść przez rachunek trygonometryczny linie, które tu ze skali bierzemy.

Sądzę, że sposób ten na myśl mi przychodząc, da początkowym iakieżkolwiek wyobrażenie podziału figur na równe części liniami równoodległemi.

Figu: § 21. ZADANIE 3. Będąc dane koło z linią zewnątrz lub wewnątrz jego znaleźć taki punkt na okręgu, żeby poprowadziwszy od niego linie do końców danej linii, i ściągając linią łączącą punkta, przecięcia tych ostatnich linii z okręgiem koła, ta była od danej linii równoodległą.

PRZYGOTOWANIE. Niech będzie żądany punkt d , a równoodległą od ab .

Przez a prowadzę styczną ag (§ 12) a przez e styczną eh (§ 12. Wn.)

DOCHODZENIE Kąt $feh = d$ (§ 3) $= cha$ (Roz. 1. § 43). zaś kąt a jest spólny do obydwóch trójkątów ach , adb , są więc te podobne (§ 7 Uwaga). z tąd proporcya

$$ad : ab = ah : ae$$

$$\text{zaczynam } ad \times ae = ab \times ah \text{ (§ 6)}$$

$$= ag^2 \text{ (§ 10. Wnio: 4.)}$$

ROZWIĄZANIE. Szukam trzeciej ciągle geometrycznie proporcjonalnej do ab i ag (§ 8 Wnio:) przekładam ją od a do h . Przez

h prowadzę styczną dotykającą się koła w *e*. Nakoniec przez ten punkt prowadzę *ef* równoodległą od *ab*, linie poprowadzone przez *ae* i *bf* przedłużone dostatecznie zeydą się w punkcie na okręgu koła.

Znajduję rozwiązanie tego i następującego Zadania w wybornym dziele Pana *Montukli* pod tytułem *Histoire des Mathématiques p. M. Montucla &c. 2 T. 4^e Paris 1758*. Z niego biorę następującą uwagę.

§ 22. UWAGA I. „Dwojakim sposobem postępuje się w Geometrii, albo złożonym (*methodo synthetica*), albo też rozbiorowym (*methodo analitica*). Pierwszego używa się chcąc kogo przeświadczyć o prawdziwie już odkrytey, zaczyna się tu od załad (a *principiis*) od prawd już wiadomych, a postępuje od wniosku do wniosku w nieprzerwanym łańcuchu, przystępuje się nakoniec do tego, co się dowieść miało.

Postępowanie rozbiorowym sposobem, iak widzimy, zupełnie jest przeciwnym pierwszemu. Tu przyjmujemy za prawdę co dopiero ma być dowiedzionym. Wyprowadzamy z tąd coraz nowe wnioski, poki nie zaydziemy, do czego oczywiście prawdziwego lub fałszywego, jeżeli podanie jest Twierdzeniem; zaś mogącego być wykonanym lub nie, jeżeli jest Zadaniem. Z tąd też i nazwiska tych dwóch sposobow: w pierwszym składamy; łączemy wiele prawd, z których związku wypływa nowa. W drugim zaś rozbiieramy podanie ieszcze niewiadome na jego części, wszystkie koniecznie prawdziwe, jeżeli Podanie jest prawdziwym, fałszywe zaś przeciwnie. W pierwszym postępujemy od prostego (*simple*) do składanego, od wiadomego do niewiadomego, ze tak powiem od pnia do gałęi, w drugim

zaś przechodzimy z złożonego do pojedynczego, z niewiadomego do wiadomego od gąszi do pnia.

UWAGA 2. Pierwszego samego prawie zostawili nam wyborne wzory dawni Geomet: Granice, które sobie zamierzyłem, niedozwala mi zastanowić się obtzerniey nad temi dwoma wielkiej wagi sposobami. Obydwa iedną ćwiczącemu się w nich wielkiej wagi korzyści i do znacznego stopnia doskonałości doprowadzić go mogą: pierwszym mianowicie nabywa praktyczney logiki, umyślu tego geometrycznego, który nie samym tylko geometrom iest istotnie potrzebnym, a drugim smaku do wynalazkow.

W reszcie raz prawda rozbiorowym sposobem odkryta; syntetycznym dowiedziona być może, iako się na poprzedzającym zadaniu przeświadczyć o tym można przewróciwszy nawtpak rozwiązanie: z tąd nowe iey pierwzeństwo od nowszych zwłaszcza geometrow przyznane, lecz za to w pierwszym w całej swej piękności pokazuje się istność: dla tego też tak ją sobie polubił Newton. Tym sposobem napisał on nieśmiertelne swe dzieło: *Principia Mathematica Philosophiae naturalis*. Służyć one może za wzor tym, którzy chcą śledzić natury tajemnicę z pożytkiem dla siebie i dla drugih.

UWAGA 3. Można sobie nie mało ulżyć rozwiązując Zadania rozbiorowym sposobem, zrobiwszy wprzod figurę ile możności dokładnie, choć probowaniem (par tatone-ment). Łatwo bowiem tak postrzeże się, iakie kąty równe, iakie linie proporcjonalne; z tąd iakie troykąty podobne i t. d.

Następniace podanie pokazuje iak użyć tego sposobu w wyszukiwaniu Twierdzeń.

§ 23. TWIERDZENIE. Linia *ab* iest podsta. Figu-
 wą nieskończenie wielu troykątów, których 22
 dwa boki *aDi Db* lub *aDi Db* zawsze mają mie-
 dzy sobą iednostajny stosunek, iaka iest linia
 krzywa, czyli po geometrycznemu iakie iest
 miejsce geometryczne * wszystkich wierzchoł-
 ków tych troykątów.

Przygotowanie. Podzieliwszy *ab* tak, że-
 by odcinki tey były w danym stosunku *ae*:
eb (§ 9) szukam punktu *f* takiego, żeby ie-
 szcze było *af*:*bf*==*ae*:*eb* co z małą nieco
 odmianą sposobu § 9. wykonać się daie. Wi-
 dzę z tąd, że *e* i *f* będą końcami tey krzy-
 wey linii, ponieważ można nważać *aeb* iak
 ko granicę troykąta *adb*, gdy iego kąt *δ*
 coraz roztwartszym się staie: zaś *afb* iak
 granicę troykąta *adb*, gdy kąt iego *δ* nayo-
 strzeyszym się staie. Aluż więc linia ta być
 krzywą.

Dochożenie. Dajmy na to, że iest koło-
 wą; i nakreślmy ją na linii *ef*. Aby nią
 w samey rzeczy była, trzeba, żeby poprowa-
 dziwszy od iakiego na niey punktu *d* linie
da, *db*, te były w stosunku *ae*:*eb*.

Sciągamy *de* i *dc* Troykąt *adc* iest podobny
 do troykąta *bdc* ponieważ kąt *c* iest spólny
 do tego *adc*==*edb* (§ 7 Wn: 2)

$$cd:de = ed:db \text{ (Roz: 1. § 61)}$$

$$\text{więc } cdb:ced = edb:ede = cde:ade$$

$$= dc$$

$$\text{z tąd } ac:cd = cd:cb$$

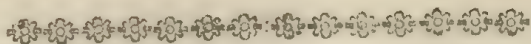
$$\text{czyli } ac:ce = ce:cb$$

$$\text{differentian: } ac:ce:ce:cb = ac:ce \text{ (§ 79)}$$

$$\text{Rozwiązanie } ae : eb = ad:db.$$

* Alie geometrycznemu nazywa się zbior punkto-
 w, których, kątę rozciągają zadane.

Takim miejscem geometrycznym iest łuk *adb* fig: 3.
 dla wierzchołków troykątów mających przy nich ką-
 ty równe, i spólną podławę.



ROZDZIAŁ III.

TRYGONOMETRYA PŁASKA.

§ 24. Jużemy widzieli w Rozdziale I. § 60, 69... że trzy rzeczy dostateczne wiadome w troykacie, wyznaczają w nim pozostałe. Zás z § 7. Uwag poprzedzającego Rozdziału poznaliśmy przypadki, w których także wykreślić można troyką podobny do danego, a to z wiadomości trzech rzeczy dostatecznych. Jużby więc dość było na tey własności, aby móc wymierzać odległości niedostępne, a nawet i okolice, połączwszy z sobą przedmioty liniami, tak, żeby te formowały boki troykatów. Mianowicie w jednym tylko z tych troykatów wymierzwszy bok i kąty, a w innych przynajmniej po dwa kąty. Lecz do błędów, które się już mierząc na ziemi popełniała, przyłączają się jeszcze większe w konstytucyi na papierze, w której małe na oku uchybienie znacznym jest w rzeczywisłej mierze. Te błędy pochodzą z niedoskonałości narzędzi naszych i zmyłłow. A na koniec wnosiemy z małego do wielkiego; mogą więc mimo doskonałości przepisów teoryi, takie narekcie nagromadzić się błędy w przyzyskowaniu, że położenia obiektów wcale fałszywieby wypadły. Widzieliśmy w prawdzie, że za pomocą mierniczego folika położenia P. Hogrewe, przenieść można na papier dosyć dokładnie, okolice z 3 do 4 mil kwadratowych, lecz dla tego samego nie jest dostatecznym do wymierzenia całej Prowincyi.

Ponieważ tedy idzie tu tylko o troykąty, szukano sposobow i wynaleziono ie, iak z wiadomości trzech rzeczy pozostałych w troykącie wyznaczyć pozostałe przez rachunek. Nauka podająca do tego sposobu, nazywa się *Trygonometrią*.

§ 25. Gdyby boki w troykącie tak się zawierali, iak kąty, wzięłaby się taka proporcya za fundament rachunku: lecz fałsz iey pokazuje nam dorazn troykąt prostokątny u wierzchołka, i razem równoramienney. Jest w nim bowiem kąt u wierzchołka z raz y większym od każdego z kątów przy podstawie, ale bokiemu przeciwległy, nie jest takim względem innych, bo inaczey dwa boki troykąta byłyby razem równe do trzeciego.

Zamiast kątów wzięto stosunek linii nazywanych *wstawami*; ważność ich własności pociąga za sobą konieczność zażyczenia się nad niemi.

§ 26. *Wstawę łuku* (sinus) nazywa się prosta *Figur.*
stópadała spuszczone od iednego końca łuku *23.*
na promień poprowadzony do drugiego końca tegoż łuku. I tak wstawę łuku *AB* jest *BD*.

Ta linia *BD* jest połowa cienciwy *BN* łuku *BAN* dwa razy większego od *AB*. Ztąd druga iey definicya powstaje. Zdaie się, że od tego też wzięto początek nazwisko łacińskie sinus: bo cienciwa nazywa się *inscripta circulo*, a iey połowa czyli wstawę *semis inscriptae*, a skracaiać s. ins. Wstawy rosną aż do wstawy łuku 90° ; staie się wtedy wstawę równą od promienia, dla tego też nazywa się *wstawę cała* lub promieniem. Jeżeli łuk ieszcze się powiększa, zmniejszy się iego wstawę. I tak wstawę łuku *AB* mnieyszego od 130° łukiem *bm*, jest ieszcze też sama co i łuku *bm*, który jest tym spet-

Hhij

nieniem. Wstawę łuku *Amn* jest *nd* podług danej pierwszej definicyi wstawy. Wstawę łuku *AFN* jest *ND* Ponieważ więc zmniejszając się coraz, przechodzą wstawy z 180° do 360° kwadransu koła przez zero, są więc w I. i II. kwadransie przydaynemi, a III. i IV. ujemnemi (Rozd: II. § 1.)

§ 27. Wstawę łuku *BF* dopełnienia łuku *AB* do 90° jest *BH*, nazywa się *dostawą* (cosinus od complementi sinus) łuku *AB*: jest zaś równą do *DC* która się coraz bardziej zmniejsza przy powiększaniu się wstawy, tak że dostawę łuku od 90° jest zero, łuku od 180° jest promień od 270° jest zero od 360° jest znowu promień. Są więc dostawy w I. i III. kwadransie przydayne, w II. i IV. ujemne.

$CD^2 + BD^2 = CB^2$, to jest kwadrat z promienia jest zawsze równy do summy kwadratów z wstawy i dostawy:

§ 28. Po wstawach i dostawach mają miejsce między innemi trygonometrycznemi liniami, stycznne i dostycznne. *Styczną* łuku (tangens) jest prostopadła wystawiona do promienia przy jego zeyściu się z końcem łuku, i zakończona z drugiej strony przedłużeniem promienia przez drugi koniec łuku przechodzącego. *Styczną* łuku *AB* jest *AE*. *Styczną* łuku *BF* dopełnienia jest *GF*, czyli *dostyczną* łuku *AB*.

Styczne rosną aż do łuku 90° , gdzie stają się nieskończenie wielkimi (infinitae). *Styczną* łuku *AFb* jest *Ae* (podług definicyi) pada zaś z przeciwnéj strony względem *AE*: może więc z dwóch miar nazwać się ujemną względem pierwszej (§1.) *Styczną* łuku *AFn* jest $mM = AE$, zaś *AFN* jest *Ae*, są więc stycznne w I. i w III. przydaynemi, a w II. i IV. ujemnemi.

Sieczną łuku AB (secans) jest CE , zaś jego dosieczną (cossecans) CG

Dostyczne, sieczne i dosieczne powiększają się tak i zmniejszają jak styczne, dostawy i wstawy.

§ 29. Ponieważ trójkąty CAE i CFG , są podobne mając procz kątów prostych przy A i F , także równe kąty $G=ACE$ iako kąty na przemian linii równoodległych GF , AC przeciętych przez EC : wynika z tąd proporcya

$$CA:AE=GF:FC$$

nazwawszy ogółem promień literą R , łuk zaś AB literą a wynika z tąd

$$\text{styczna } ax \text{ dosty } a=R^2$$

$$\text{podobnie } \text{styczna } bx \text{ dosty } b=R^2$$

Zaczyn $\text{styczna } ax \text{ dosty } a=\text{styczn. } bx \text{ do styczn. } b$. To jest $\text{styczne są w stosunku odwrotnym względem dostycznych}$.

§ 30. Zachowawszy litery R do wyrażenia promienia (radius) zaś a dla łuku AB ; z podobieństwa trójkątów, które się tu po formułą, wynikną takie expresse dla linii trygonometrycznych.

$$CD:CA=DB:\text{stycz. } a=\frac{\text{wsta. } ax R}{\text{dosta. } a}$$

$$CH:BH=CF:\text{dosty. } a=\frac{\text{dosta. } ax R}{\text{wsta. } a}$$

$$CD:CB=CA:\text{sieczn. } a=\frac{R^2}{\text{dosta. } a}$$

$$CH:CB=CF:\text{dosieczn. } a=\frac{R^2}{\text{wsta. } a}$$

§ 31. Ogólna expresseja R promienia dostateczną jest do przeświadczenia nas, że roznania trygonometryczne są prawdziwemi, iakąkolwiek bądź jest wielkość koła, w którym je uważamy. Jest więc ważność pro-

mienia arbitralną, byłoby raz wyznaczoną, zawsze zachować; inaczej wszystkie linie trygonometryczne odmierzyłyby się z promieniem. Jeżeli zamiast Cb weźmiemy Ck i nakreślimy łuk $kł$, chociaż ten tyle ma w sobie stopniów co i łuk bm będąc każdy z nich miarą kąta bCm nie jest jednak wstawą jego bC lecz km ; Z podobieństwa zaś trójkątów Cbd , Ckm wynika $\frac{km}{Ck} = \frac{bd}{Cb}$. Toż samo ma

miejsce i dla każdej linii trygonometrycznej. Jest więc stałym stosunek między jakąkolwiek częścią linii trygonometryczną i promieniem. Niech będzie w ogólności L linią trygonometryczną dla promienia R , takąż linią L' dla promienia R' będzie zawsze $R : L = R' : L'$ zaczym $L' = LR' = LR'$ jeżeli weźmiemy $R=1$, $\frac{L}{R}$

To jest wzięwszy promień za jedność (co rachunki wielce skraca, expressive zaś prosiżem czyni), aby mieć linią trygonometryczną dla niego wynalezioną, podług innego promienia; rozmnóżyc tylko-ia trzeba przez ten dany promień; i wzajemnie podzielić ią przez ten dany promień, aby mieć linią trygonometryczną podług promienia $=1$.

§ 32. Ponieważ tedy stosunek wstawy do promienia jest stałym, gdyby więc podzieliwszy promień na jaką liczbę równych części, wynalezione były w takich częściach długości wszystkich wstaw od najmniejszej do największej, to jest od wstawy łuku 0° do wstawy łuku 90° : Już przez to samo moglibymy wyrachować niektóre części w trójkącie prostokątnym. Dajmy nato, że w trójkącie Cmk jest wiadomą przeciwprostokątną Ck n. p. w łokcach i kąt C dla

wynalezienia boku km takąby uformował proporcją.

$Cb : b\delta = Ck : km$
to jest Promień wft: $C = Ck : km$

Ponieważ iak niżej obaczemy, Bużą wynalezione wftawy w częściach promienia, do wynalezienia pozostałych części i w każdym innym jakimkolwiek troykacie, trzeba więc nam pokazać tu sposób iak się wynduia.

§ 33. Wiadomą jest wftawa $30^\circ = \frac{1}{2} R = 1$;
(Roz. I. § 91) wziąwszy $R = 1$

Z tąd jego dostawa czyli wftawa $60^\circ =$
 $\sqrt{R^2 - wft^2 30^\circ} (\S 27) = \sqrt{1 - \frac{1}{4}} = \sqrt{\frac{3}{4}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$

Podobnież: ponieważ $R^2 = wft^2 45^\circ + wft^2 45^\circ = 1$;
zaczynam $wft^2 45^\circ = \frac{1}{2}$
i wfta. $45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}}$

Z tąd wynavdujemy coraz nowe wftawy za pomocą następującego.

§ 34. ZADANIA. Miałe dane dwóch łukow Figury: wftawy i dostawy wynaleść, wftawy i dostawy tych łukow summy i różnicy

Wftawą łuku ab jest bh , a dostawą ch
- - - - $b\delta$ - δf - - - cf

Poprowadziwszy linie punktowane na figurze i nazwawszy większy łuk a mniejszy b , promień $= 1$

będzie wftawa $a+b = \delta k$; dostawa $= ck$
wftawa $a-b = cl = mk$ - - $= cl$

$\triangle cbh$ $\triangle cf\delta$

z tąd $cb : bh = cf : \delta k = wft. a \times dost. b$

$\triangle cbh$ $\triangle \delta fg$

z tąd $cb : ch = \delta f : \delta g = dost. a \times wft. b$

zaczynam $wft. a+b = wft. a \times dost. b + \times dost. a \times wft. b$

Dla dostaw

$$\Delta cbhn \Delta cfi$$

z tąd $cb:ch=cf:ci$ doft. ax doft. b

$$\Delta cbhn \Delta afg$$

z tąd $cb:bh=df:fg$ czyli $ki=wfta$ \times wft. b
lub li zaczynam doft. $a \frac{b}{x}$ doft ax doft $b \frac{1}{x}$ wft ax wft. b

Słownie takby się to rozwiązywanie wyraziło.

Wstawia sum; dwóch łukow iest równa do summy, a różnica ich do różnicy dwóch produktow, z których pierwszy iest produktem z wstawy większego przez dostawę mniejszego, a drugi z dostawy większego przez wstawę mniejszego.

*Dostawa różnicy dwóch łukow iest równa do summy, a ich summy do różnicy dwóch produktow, z których pierwszy iest produktem z ich dostaw, a drugi z ich wstaw. **

§ 35. Za pomocą tego ogólnego wyrażenia, możemy doysć wstawy, dostawy łuku z razy większego, z razy mniejszego, wziąwszy tylko $b=a$ będzie mianowicie.

$$\text{wft. } 2a = a \text{ doft. } a \times \text{doft. } a \text{ wft. } a \text{ doft. } a = 2 \text{ wft. } a \times \text{doft. } a$$

$$\text{zaś doft. } 2a = \text{doft. }^2 a - 2 \text{ wft. }^2 a$$

Uważając kwadrat z wstawy iako różnicę między kwadratem z promienia i kwadratem z dostawy, toż dla kwadratu z dostawy; zamieni się ostatnia expressya na następujące

$$\text{doft. } 2a = 1 - \text{wft. }^2 a - \text{wft. }^2 a = 1 - 2 \text{ wft. }^2 a.$$

$$= \text{doft. }^2 a - (1 - \text{doft. }^2 a) = 2 \text{ doft. }^2 a - 1 \text{ (ary\$69)}$$

Z tych ostatnich wyrażen doft. $2a$; łatwo wywieść można wstawę i dostawę łuku z razy mniejszego.

* W Trygonometrii P. Cagnoli (o ktorey niżej) znaydnie nowym sposobem dowiedzione to ważne twierdzenie: na tym się zasadażąc, że Summa dwóch kątow w troykacie iest spełnieniem trzeciego do 2 R. Niepotrzebuie uważać troykątow podobnych.

będzie mianowicie $\text{dof} 2a = 1 - 2 \text{wft}^2 a$
 albo $2 \text{wft}^2 a = 1 - \text{dof} 2a$
 z tąd $\text{wft}^2 a = \frac{1 - \text{dof} 2a}{2}$

$$\text{i wft } a = \sqrt{\frac{1 - \text{dof} 2a}{2}}$$

także dla dostawy iego.

$\text{dof} 2a = 2 \text{dof}^2 a - 1$
 $1 + \text{dof} 2a = 2 \text{dof}^2 a$
 z tąd $\text{dof}^2 a = \frac{1 + \text{dof} 2a}{2}$

$$\text{i dof. } a = \sqrt{\frac{1 + \text{dof} 2a}{2}}$$

§ 36. A tak z wiadomości wstaw łuków
 od 30° do 60° ; 45° ; możemy dojść coraz wsta-
 wy łuków 75° ; 15° ; $7^\circ 30'$; $3^\circ 45'$ i t. d. wszy-
 fikich ogółem łuków od 0° do 90° od minuty
 do minuty.

Jakoż widziemy wyrachowane te wstawy
 i ich logarytmy w zwyczajnych tablicach
 logarytmowych. W nich wzięty jest pro-
 mień = 1000000000; dla tego też \lg
 wstawy $90^\circ = 10$ innych zaś łuków wyrażo-
 ne są logarytmami wstaw mniejszą całkowi-
 tą od 10 i 7 dziesiętnymi znakami, zaczyn-
 z przybliżeniem tylko do prawdziwych.
 Można z tej okazji następującą uczynić
 fobie

§ 40. UWAGĘ. Jedyna wstawa z 30° i ie-
 dyna styczna z 45° (rowna do promienia)
 są spółmiernemi liczbami. W zwyczajnych
 tablicach stoi 90. 60 wstaw, stycznych i lo-
 garytmów dla obojga, także i dla zwy-
 czajnych 10000 liczb. Między temi dają ta-
 blice zupełnie dokładnie wstawę całą i iey

logarytm, styczna z 45° i icy logarytm, wstawę z 30° i logarytmy z 1, 10, 100, 1000, 10000 te są 10 zupełnie prawdziwych poddań między 21600 refzta 21590 są wszystkie prawie tylko prawdziwemi: na nich zaś zafadza się nieba i światow, i prawie cała przystofowana Matematyka. Tak to w naypewnieyfzych i naywybornieyfzych wiadomościach naszych, zbliżamy się tylko do prawdy, bez doślapienia icy zupełnego.

§ 41. Trzeba nam tu pokazać iefzcze używanie tych tablic na wstawy. Reguły też same zachowują się, któreśmy już stanowili dla liczb całkowitych w § 98 Aryt' wyiawszy, że zamiast mnożenia lub dzielenia przez 10, 100, i t. d. rozmnaża się tu lub dzieli przez 60. Pokazuje to iafno następujący Przykład. *Wynałość logarytm wstawy z $30^{\circ} 24' 33''$*

$$Lg\ 30^{\circ}\ 25' \quad 9,7043947$$

$$Lg\ 30^{\circ}\ 24' = \underline{9,7041795}$$

2152

33.4

8608

6456

6456

60 | 7187(6.8 | 1198

9,7041795

$$Lg\ 30^{\circ}24'33.4'' = 9,7042993$$

I wzajemnie, aby wynałość stopnie, minuty i sekundy odpowiadające danemu logarytmowi 9,7042993.

$$\begin{array}{r}
 Lg\ 30^{\circ}25 = 9.7043947 \quad 9.7042993 \\
 Lg\ 30^{\circ}24 = 9.7041795 \quad 9.7041795 \\
 \hline
 2152 \qquad 1198 \\
 \qquad 60 \\
 2152 \overline{) 71880} 33.4'' \\
 \underline{6456} \\
 7320 \\
 \underline{6456} \\
 9.7042993 = Lg 30^{\circ}24'33.4'' \quad 8640
 \end{array}$$

Skrocenia i przyczyny takiego postępowania są też same, które już w § 98 Aryt. były wyrażone. Widziemy, że wstawy tak są położone w tablicach, że w jednym wierszu są na jednej stronie wstawy kątów, a na drugiej dostawy tychże kątów, co sprawia, że gdzie jest tablic początek, tam jest ich oraz i koniec.

Posłuży nam jeszcze na potym następujące.

§ 42. PODANIE. Summa wstaw dwóch łuków tak się ma do ich różnicy, iak styczna ich połowy summy do stycznej połowy ich różnicy.

Niech będzie jeden łuk *ab* drugi *ad*.

Poprowadźmy *df* równoodległą od *ac* przedłużmy *bm* do *e* ściągamy *ef* i *bf* i na koniec promieniem *je* nakreślwszy łuk *go* poprowadźmy styczna *nk* będzie
le summa wstaw dwóch łuków danych
le ich różnica

hk styczna łuku *ho* równego do $\frac{1}{2}$ *bad* (§2.)
hn styczna łuku *hg* połowy od *de* zaczynam
 połowy różnicy łuków danych.

Z podobieństwa zaś trójkątów *flb* i *fhk*;
fle i *fhn* wynika żądana proporcya

$$bl : le = hk : hn$$

Figu:
25.

Ponieważ iak $bl : hk$ tak też $le : hn$ są każdy równy stosunkowi $fl : fh$.

WNIOSEK. Ponieważ wstawy dwóch łuków tak się zawierają iak ich dostawy, zaś różnice w dopełnieniach są też same co i w łukach, (iako sobie to na liczbach wyrażających stopnie dwóch łuków i ich dopełnień objaśnić można) wyniknie z tego następująca proporcya.

Summa z dostaw dwóch łuków ma się do ich różnicy iak dostyczna połowy summy tych łuków do styczney połowy różnicy tychże łuków.

Fundamentem rachunków trygonometrycznych jest następujące

§ 43. TWIERDZENIE. *Boki troykąta zawierają się iak wstawy kątów im przeciwległych.*
Figura 26. Opiszmy troykąt kołem; Na ten koniec podzieliwszy dwa jego boki ab , bd na dwie równe części (Roz. I § 64.) wystawmy ze środków f i e dwie prostopadłe (Roz. I § 65) zeyście się ich w c będzie środkiem koła a promieniem iedna z linii ca , cb , cd do wierzchołków troykąta poprowadzonych. Kąty przy środku zatym i łuki, na których się spierają, zostaną namięnionemi prostopadłemi podzielone na dwie równe części. Wstawami połow tych łuków, albo kątów przy środku niemi mierzonych lub na koniec kątów przy wierzchołkach troykąta § 2. są ae , bf , dg § 26. są zaś oraz połowami boków troykąta, zawierają się więc w troykącie boki iak wstawy kątów im przeciwległych.

UWAGA. Za pomocą tego twierdzenia wynaleść można pozostałe boki w troykącie mawszy daną jego podstawę i dwa przy niej kąty.

Niechy były dane w troykącie abd , podstawa ab i kąty przy niej a i b wynayduie

się trzeci kąt ∂ odciągawszy summe kątów a i b od 180° , a z tąd i pozostałe boki przez proporcye

$$\text{wst. } \partial : \text{wst. } a = ab : b\partial$$

$$\text{wst. } \partial : \text{wst. } b = ab : a\partial$$

Do rozwiązania pozostałych przypadków służą dwa następujące Twierdzenia.

§ 44. TWIERDZENIE. *Summa dwóch boków ma się do ich różnicy jak stycznica połowy summy kątów, im przeciwległych do styczney połowy różnicy tychże kątów.*

I tak w trójkącie abc jest

$$ab + ac : ab - ac = \text{stycz. } \frac{c+b}{2} : \text{stycz. } \frac{c-b}{2}$$

Figura
27.

Trzeba nam wprzód wiedzieć do czego są równe, każda z dwóch nierównych wielkości względem ich summy i różnicy. Niechby temi dwoma wielkościami były linie ab i bc : złączymy je przeniesmy na większą $ad = bc$, różnicą więc ich będzie db ; tę podzielmy we na dwie równe części jest

$ab = ae + eb$ — połowy summy + połowa różnicy
 $bc = ec - eb$ — połowy summy — połowa różnicy.

Przedłużmy ab weźmy $ad = ac$ ściągamy dc i spuśmy do niej prostopadłe af i be . Kąt $da\hat{c}$ jako zewnętrzny trójkąta jest równy do summy kątów c i b zaczynam połowa jego to jest kąt daf czyli iemu równy ∂be jest równy do połowy summy wymienionych kątów, więc kąt cbe jest połową różnicy tychże kątów, jako to widac z objaśnienia na linii. Styczną kąta ∂be jest ed (§28) zaś kąta $aebc$ jest ec . Ze zaś linia af jest równo odległą od be wynika z tąd proporcya $ab : ad = fe : ef$ (§7)

zaczynam żądaną $ab + ad : ab - ad = dc : ce$ (Ar §79)

WNIOSEK. Wynalazłszy tak połowę różnicy kątów, dodane się ta do ich połowy summy otrzyma się tak większy kąt mianowicie większemu bokowi przeciwieglły, a odcinając z tę od tamtey mniejszy kąt. Zatem i trzeci bok przez proporcye

$$\text{wft. } c : \text{wft. } a = ab : bc$$

$$\text{wft. } b : \text{wft. } a = ac : bc$$

Wynalazłszy tak dwa wyrażenia, bierzemy ich środek (Ar. § 80 na końcu).

Fig. 28. § 45. TWIERDZENIE *W każdym trójkącie ma się podstawa do summy dwóch innych boków jak różnica tychże boków do różnicy odcinków podstawy, zrobionych wysokością trójkąta*

Promieniem cb nakreślmy koło i przedłużmy w nim ac do g

$$\text{różnica boków} = ac - cb = af$$

$$\text{różnica odcink.} = ad - db = ae$$

$$\text{zaś } ab : ag = af : ae \quad (\S \text{ 10 Wn. 1})$$

$$\text{więc } ab : ac :: cb = ac - cb : ad - db.$$

UWAGA. Tey proporcji użyć można do wynalezienia kątów w trójkącie z wiadomych trzech boków jego. Mianowicie wynaydują się z niey odcinki podstawy, tymże sposobem co i kąty w poprzedzającym twierdzeniu z wiadomości ich połowy summy, i połowy różnicy.

Miawłszy n. p. odcinek ad wynayduie się kąt a przez proporcją

$$ac : ad = \text{Promień} : \text{dof. } a.$$

PRZYSTOSOWANIE TRYGONOMETRYI.

§ 46. ZADANIE 1. Mając dane w troyką-
cie prostokątnym dwa boki obejmujące kąt
prosty, wyznaleść kąty pozostałe i trzeci bok. 29.

Niech będzie $AC=4232$ Łokci

$$AB=2839.$$

Wzor działania.

$$AC:AB=Pr:stycz.C(ba\Delta ABC \text{ w } \Delta abC)$$

$$Lg Pr + Lg AB = 13.4531654$$

$$Lg AC = 3.6265457$$

$$Lg stycz.C = 9.8266197$$

$$89 \quad 60$$

$$C = 33^{\circ} 51'$$

$$B = 56^{\circ} 9'$$

$$Wft. C: Pr = AB: BC$$

$$Lg Pr + Lg ab = 13.4531654$$

$$Lg wfty. C = 9.7458712$$

$$Lg BC = 3.7072942$$

$$BC = 5096, 76 \text{ Łok. (Ar. §98)}$$

Gdyby był danym bok BC i kąt c , wy-
nalazłbyś pozostałe boki przez proporcye

$$Pr: wft. E = BC: AB$$

$$Pr: wft. E = BC: AC$$

§ 47. ZADANIE 2. Mając dane w troyką-
cie bok i dwa przy nim kąty, wyznaleść pozos-
tate boki.

Niech będzie $cd=100$ sążni

$$\text{kąt } c = 79^{\circ} 0'$$

$$d = 44^{\circ} 0'$$

$$123$$

$$180$$

$$b = 57^{\circ}$$

Figur:

20.

Wzór działania.

$$\text{Wft. } cb\partial : \text{wft. } b\partial c = cd : bc \quad (\S 43)$$

$$\text{Lg } cd = 2,0000000$$

$$\text{Lg wft. } b\partial c = 9,8417713$$

$$\text{Lg wft. } bc\partial = 9,9919166$$

$$11,8417713$$

$$11,9919166$$

$$\text{Lg wft. } cb\partial = 9,9235914$$

$$\text{Lg } bc = 1,9181799$$

$$\text{Lg } \partial b = 2,0683552$$

$$bc = 82,829 \text{ sążni}$$

$$b\partial = 117,045 \text{ - - -}$$

§ 43. ZADANIE 3. *Mając dane w trójkącie dwa boki i kąt między nimi zawarty, wyznaleść trzeci bok.*

Figura: Niech będzie $bc = 634$ stop kąt $c = 83^{\circ}40'$

$$31. \quad ac = 389 \quad 2) 179 \ 60$$

$$\text{summa } b = 1023 \quad 96 \ 20$$

$$\text{różni. } b = 245; \quad \frac{1}{2} \text{ sum. } k. \ 48^{\circ}10'$$

Wzór działania.

$$\text{sum. } b : \text{roz.} = \text{ftycz. } \frac{1}{2} s.k : \text{ftycz. } \frac{1}{2} \text{roz. } k \quad (\S 44)$$

$$\text{Lg } \text{ftycz. } \frac{1}{2} \text{sum. } k = 10,0481039$$

$$\text{Lg } \text{roz. } b = 2,3891661$$

$$12,4372700$$

$$\text{Lg sum. } b = 3,0098756$$

$$\text{Lg } \text{ftycz. } \frac{1}{2} r.k = 9,4273944$$

$$\frac{1}{2} r.k = 14^{\circ}58'42'' \quad (\S 41)$$

$$\frac{1}{2} s.k = 48 \ 10$$

$$a = 63^{\circ}8'42''$$

$$b = 33 \ 11 \ 18$$

$$\text{Wft. } a : \text{wft. } c = cb : ab \quad (\S 43)$$

$$\text{wft. } b \quad ac$$

Lg cb

$$\begin{aligned} \text{Lg } cb &= 2,8020893 \\ \text{Lg } ac &= 2,5899496 \\ \text{Lg wft. } c &= 9,9973414 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &12,7994307 \\ &12,5872910 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lg wft. } a &= 9,95043,1 \\ \text{Lg wft. } b &= 9,7382991 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lg } ab &= 2,8489917 = 2,8489918 \\ &2,8489919 \\ ab &= 706,304 \text{ stop} \end{aligned}$$

§ 49. ZADANIE 4. Z podstawy cd i z ką- Figura 32.
tów, pod któremi widuć w c i d miejsca nie-
dośćpne a i b wynaleść ich odległość ab ?

W tym i w następujących Zadaniach poda-
nych do przedwieżenia się początkowym w
rachunku z logarytmami, wypisać tylko wy-
padki rachunku. Łatwo je sami wynaleść
będą w stanie, zrozumiałwszy poprzedzające
trzy wzory działania, które i tu też same
wchodzą.

Niech będzie $cd = 75$ sążni

$$\begin{aligned} \text{a kąty } acd &= 110^\circ 0' \quad bcd = 37^\circ 40' \\ adc &= 38 \quad 20 \quad bdc = 117 \quad 30 \end{aligned}$$

$$\Delta cad$$

$$\begin{aligned} \text{wft. } a : \text{wft. } c &= cd : ad \\ ad &= 134,248 \end{aligned}$$

$$\Delta cbd$$

$$\begin{aligned} \text{wft. } b : \text{wft. } c &= cd : bd \\ bd &= 109,124 \end{aligned}$$

$$\Delta adb$$

$$\begin{aligned} s.b : r.b &= \text{fty. } \frac{a}{2} : \text{fty. } \frac{b}{2} r.k \\ \frac{b}{2} r.k &= 7^\circ 7' 18'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{wft. } a : \text{wft. } d &= db : ab \\ \text{wft. } b &= ad \end{aligned}$$

$$ab = 156,281 \text{ sążni.}$$

Figu: § 50. ZADANIE 5 Z podstawy lm i z ką-
 33 tow, pod którymi widać w l i m miejsca
 a, b, c, d, e, f, g , wyznać przez rachunek odle-
 głość końców podstawy od tych miejsc, i
 ich odległości wzajemne?

Niech będzie podstawa $lm=100$ sążni
 a kąty $alm=132^{\circ}0'$ $aml=22^{\circ}20'$
 $blm=90^{\circ}0'$ $bml=54^{\circ}40'$
 $clm=67^{\circ}0'$ $cml=67^{\circ}0'$
 $dml=32^{\circ}50'$ $dml=133^{\circ}0'$
 $elm=22^{\circ}30'$ $eml=135^{\circ}0'$
 $flm=60^{\circ}0'$ $fml=60^{\circ}0'$
 $glm=150^{\circ}0'$ $gml=18^{\circ}50'$

Wynalezione przez rachunek

$al=87,731$ sążni $dm=221,537$
 $am=171,574$ $me=100,$
 $bl=141,01$ $le=184,776$
 $bm=172,911$ $gm=258,180$
 $cl=cm=127,905$ $gl=166,689$
 $ld=298,825$

Odległości wzajemne.

$ab=95,924$ sążni
 $bc=55,149$
 $cd=205,814$
 $de=246,221$
 $ef=121,752$
 $fg=194,384$
 $ga=171,468$

TABLA § 51. ZADANIE 6. Z kątów, pod którymi
 Fig: 5 widać w miejscu f , trzy inne miejsca a, b, d ,
 których odległości wzajemne są wiadome,
 wyznać przez rachunek odległość z f do ka-
 żdego z tych miejsc a, b, d .

Niech będą kąty $afb=35^{\circ}20'$
 $bfd=32^{\circ}10'$
 a odległości $ad=600$ sążni
 $bd=351$
 $ab=231$

$$\triangle abd$$

$$\text{kąt } abd = 156^{\circ} 32' 42,5'' (\$45)$$

$$\triangle cbh$$

$$e(\text{lub } o): \text{Pr} = \frac{1}{2} ab : bc$$

$$bc = 199,712$$

$$cbh = 54^{\circ} 46'$$

$$\triangle beg$$

$$e(\text{lub } n): \text{Pr} = \frac{1}{2} bd : be$$

$$be = 241,201$$

$$ebg = 37^{\circ} 50'$$

$$\triangle ebc$$

$$s.b. : r b = \text{fty } \frac{1}{2} s.k : \text{fty } \frac{1}{2} r.k$$

$$\frac{1}{2} r.k = 8^{\circ} 33' 22,8''$$

$$c = baf = 66^{\circ} 32' 1,5''$$

$$e = bdf = 49^{\circ} 25' 1,5,9$$

$$\triangle abf$$

$$\triangle bfd$$

$$\text{wft } f: \frac{\text{wft. } b}{\text{wft. } a} = ab : bf \quad \text{wft. } f: \frac{\text{wft. } b}{\text{wft. } d} = bd : fd$$

$$af = 390,887 \text{ sążni} \quad fd = 472,570 \text{ sążni}$$

$$bf = 366,390$$

UWAGA Tego wielkiej wagi zadania jest pięć przypadków dla rozmaitego położenia, które mieć mogą miejsca a, b, d względem siebie i względem punktu f . Zraydują się prawie wszystkie połączone w następującym zadaniu gdzie nazwiemy promień większego koła P , a mniejszego p .

§ 52. ZADANIE 7. Niech będzie podstawa $ab = 2500$ sążni.

Tabl.

Figur.

34

$$\text{a kąty } cab = 32^{\circ} 10' \quad chi = 71^{\circ} 20' \quad bmc = 42^{\circ} 20'$$

$$dab = 81^{\circ} 10' \quad bri = bcf = 67^{\circ} 36' \quad dmc = 31^{\circ} 10'$$

$$dae = 113^{\circ} 24' \quad cgf = 20^{\circ} \quad o eka = 29^{\circ} 0'$$

$$dba = 51^{\circ} 55' \quad fgi = 60^{\circ} 0' \quad akh = 82^{\circ} 30'$$

$$cba = 99^{\circ} 15' \quad ade = 37^{\circ} 12' \quad elk = 95^{\circ} 18'$$

$$cbf = 34^{\circ} 20' \quad hde = 76^{\circ} 28' \quad klh = 111^{\circ} 30'$$

$$hed = 43^{\circ} 34'$$

Trzeba z tad wynaleść przez rachunek odległości, między naznaczonych, od siebie i od

li yj

końców podślawy, aby z tą można zrobić plantę okolicy.

$$\begin{array}{r} \Delta cba \\ \text{wft. c:} \frac{\text{wft. b}}{\text{wft. a}} = ab:cb \end{array} \quad \begin{array}{r} \Delta dba \\ \text{wft. d:} \frac{\text{wft. b}}{\text{wft. a}} = ba:db \end{array}$$

$$\begin{array}{r} ca=3290,34 \text{ sąż.} \\ cb=1774,80 \end{array} \quad \begin{array}{r} da=2694,27 \\ db=3382,37 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \Delta bcd \\ s.b : r.b = \text{ft.} : \frac{1}{2} s.k : \text{ft.} : \frac{1}{2} r.k \\ \frac{1}{2} r.k = 35^{\circ} 25' \\ \text{wft. d : wft. b} = bc : cd \\ cd=2540,00 \text{ sążni} \end{array}$$

Rachun. dla miejsc m Rachun. dla miejsca g
Promień. koł opisan. Promień. koł opisywanych
na Δmcd ; $P=2413,97$ na Δgfc ; $P=1495,69$ sąż.
... Δmcb , $p=1317,71$ Δgfi , $p=1009,45$

Odległości Odległości

$$\begin{array}{r} mb=2300,52 \text{ sążni} \\ mc=834,78 \\ md=3216,67 \\ \Delta fbc \text{ i } ibc \end{array}$$

$$\begin{array}{r} gi=1692,56 \\ gf=1799,31 \\ gc=2507,83 \\ \Delta edh \text{ i } eda \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{wft. f:} \frac{\text{wft. c}}{\text{wft. b}} = bc:fc \\ \text{wft. i:} \frac{\text{wft. b}}{\text{wft. c}} = bc:ib \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{wft. h:} \frac{\text{wft. d}}{\text{wft. e}} = ed:ha \\ \text{wft. e:} \frac{\text{wft. a}}{\text{wft. d}} = ad:ea \end{array}$$

$$\begin{array}{r} fb=1677,13 \text{ sążni} \\ fc=1023,11 \\ ic=2771,54 \\ ib=2661,29 \\ if=1748,43 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} he=4679,42 \\ hd=3317,14 \\ ed=4166,83 \\ ea=2283,83 \end{array}$$

Δhad

$$\begin{array}{r} s.b : r.b = \text{ft.} : \frac{1}{2} s.k : \text{ft.} : \frac{1}{2} r.k \\ \frac{1}{2} r.k = 4^{\circ} 25' \\ \text{wft. h:} \text{wft. d} = ad:ah \\ ah=4836,97 \end{array}$$

Rachu. dla miejsc *k* Rachu. dla miejsc *l*
Promienie koł opisane. Promienie koł opisane.

na $\triangle kah$ $P=2439.35$ na $\triangle lkh$ $P=1582.70$

... $\triangle kae$ $p=2355.39$... $\triangle lke$ $p=1362.99$

odległości

$ke=2714.33$

$ka=4240.61$

$kh=2945.14$

odległości

$le=2411.72$

$lk=1042.43$

$lh=2399.18$

§ 53. ZADANIE 8. Niech będzie podstawa *Fig.*
CL=740 sążni 35.

kąty $ecd=77^{\circ}32'$

$edc=9\ 22$

$fde=102\ 42$

$fed=22\ 33$

$ief=112\ 21$

$ieg=53\ 46$

$ife=30^{\circ}57'$

$kfi=100\ 10$

$bfk=37^{\circ}9'$

$bkf=118\ 28$

$kif=36\ 5$

$gie=94\ 54$

$hig=49\ 13$

$hgi=37\ 22$

$agh=87\ 52$

$ahg=51\ 53$

Trzeba z tego wynaleść przez rachunek odległość *ab*:

$\triangle ecd$

$de=23.611$ sąż.

$\triangle ief$

$if=1337.74$

$ie=743.867$

$\triangle hgi$

$gi=1065.723$

$\triangle kif$

$fk=1139.353$

$\triangle aeg$

$\frac{1}{2} r.k=1^{\circ}42'52.3''$

$ae=2440.155$

$\triangle fed$

$ef=864.403$ sążni

$\triangle gei$

$ge=1425.242$

$gi=1153.840$

$\triangle agh$

$ag=1065.723$

$\triangle bkf$

$fb=2426.123$

$\triangle bfe$

$\frac{1}{2} r.k=2^{\circ}47'31''$

$eb=3277.192$

$\triangle acb$

$\frac{1}{2} r.k=2^{\circ}26'49''$

$ab=5493.329$ sążni

$=5493$ sążni 1 ft. 11 $\frac{1}{2}$ cal.

Podobnymże sposobem wyznaczano długości jednego stopnia merydyanu po różnych stronach ziemi dla zapewnienia się o tej figurze.

§ 54. Za pomocą poprzedzających zadań można zrobić kartę znaczney okolicy, przenosząc mianowicie troykąty iedne po drugich. Główne punkta wyznaczałyby się zatem przecięciami łukow, daleko więc dokładniej, niżeli przecięciami ramion kątow, wziętych przenośnikami. Z tym wszystkim, by też iak najmnieysze uchybienia w pierwsiastkowych troykątach, miałyby ieszcze w takim postępowaniu coraz większe wpływanie do dalszych, tak dalece, że uchybienie położenia ostatnich punktow od prawdziwego, mogłoby nareszcie stać się w konstrukcyi bardzo znacznym. Dla zapobieżenia nakoniec i temu wymyślono, żeby wyznaczać główne punkta względem iednegoż merydyanu (południka). Trzeba nam więc wiedzieć iak się ten wyznacza.

Figura 30. Merydyanem iakiego mietyśca nazwiemy tu dla krotkości, dyrekcyą cienia skazowki prostopadłej do poziomey płaszczyzny, w tej chwili kiedy słońce jest najwyżey to jest w same południe. Aby więc mieć te skierowanie, nakreślam na poziomey płaszczyźnie kilka koł. W ich spólny środek *A* wtykam skazówkę prostopadle do płaszczyzny. Im bliższym do południa będzie słońce, tym krotszym stanie się cień skazowki. Trzeba mi więc uważać tylko chwilę, w którey koniec tego cienia przypada na jaki z okręgów koł nakreślonych, i naznaczyć punkta delikatnie iak tu w *S* i *R* też samą przyniść po południu w *r* i *s*, a potym podzielić łuki *Ss*, *Rr* i t. d. na dwie równe części iak w *N* linia przez te osta-

tnie punkta i przez A poprowadzona będzie skierowaniem południka. Dla większey dokładności nakreślam więcej koł, bo iednym, już mogłbyin tego dokazać.

§ 55. ZADANIA 9. Mając wyznaczone wz- Fig: 7
iennie położenia punktów iakiey okolicy, wy- 37.
znaczyć onych położenie, względem mery-
dianu przez ieden z nich przechodzącego.

Trzeba wyznaczyć położenie punktów B, C, D, F względem merydianu przechodzącego przez A . Wyznaczam na ziemi położenie merydianu AN (§54) i mierzę kąt BAN .

Mogę więc na planie poprowadzić AN . Do tego spuszczam prostopadłe Be, Cm, Dn, Es i prowadzę przez F i C równoodległe Fu, Cr , od AN .

W trykacie ABe znamy AB i kąt A możemy więc wyrachować Ae i Be (§46). Odcia, nawszy eBA od ABF mam w trykacie BFu kąt TBu bok BF zaczynam mogę wyrachować $Tu=es+Bu$, który odcinając od Be otrzymuie $eu=Fn$. Mogę więc wyznaczyć punkt B podług linii Ae i eB ; punkt F podług As , którą otrzymuie dodawszy Ae do es , i SF . Podobnie postępuie sobie i z drugiej strony dla otrzymania położenia punktów C i D .

Widziemy z takiego postępowania, że choćby iakie uchybienie było popełnione w wyznaczeniu iakiego z głównych punktów, te niema wpływania do dalszych, ponieważ wyznaczają się wszystkie długościami wziętemi na merydianie i prostopadłemi do niego.

Takie wyznaczanie głównych punktów arcy jest pożytecznym w umieszczeniu ich na karcie geograficznej. Obaczemy niżej, że części wzięte na merydianie odpowiadają szerokości geograficznej, prostopadłe zaś do nich długości geograficznej.

§ 66. ZADANIE 10. *Wyznaczyć wielkość wyłokości.*

Długość wyłokości, że do niej spadka przystąpić można i że grunt jest w koło poziomy.

Fig. 29. Trzeba wzmierzyć wyłokość ac .

Stawiam gdziekolwiek w b z kątomierzem ustawionym w dyrekcyi pionowej. Mierzę kąt między dc i linią poziomą de równoodległą od ab ; mierzę oraz i linią $ab=de$, a tak mam w trójkącie dec prostokątnym przy c ; bok de i kąt d : z tego wynayduję ec (§ 46) do czego dodam wyłokość instrumentu, mam całą wyłokość ac .

Osobne przypadki ogólnie wyrażonego tu zadania, wymagalne są, gdy do spodka wyłokości dostąpić niemożna, gdy grunt nie jest poziomym. Mierzy się w tych razach podstawą i kąty, które czynią linie wykierowane do wierzchołka wyłokości, z liniami poziomymi; wynaydują się z tąd przez rachunek boki trójkątów tak poformowanych, aż do ostatniego, w którym bok jeden będzie oraz żądaną wyłokością.

§ 57. ZADANIE 11. *Wymierzyć bieg rzeki.*

Do tego naywygodniejszym instrumentem jest bussola.

Fig. 30. Z tą stawiam w naywiększych zakrętach rzeki w A, B, C, D bieg w każdym stanowisku kąt zawarty między dyrekcyą igielki magnesowej AN, BN i t. d. i liniami AB, BC i t. d. których wymierzam długości; a tak otrzymuję tych linii długości i położenie, a przez to samo i skierowanie biegu rzeki.

Dla większey dokładności, przemierzam na zmianowanych liniach odległości punktów a, c od ich końców, wystawiam do nich prostopadłe za pomocą drzewianego trójkąta prostokątnego, i zmierzam one dla o-

trzymania punktów d, d , a przeto samo mniej-
szych, nieco zakrętów.

Wziawszy dotego w niektórych stanowi-
skach i ląty zawarte między dyrekcyą igieł-
ki magnesowey i liniami wykierowanemi do
znacznych iakich przedmiotów na wyspach
lub na drugim brzegu rzeki leżących jak a
i b , wyznacza się oraz i tych położenie.

O RÓWNOWAŻENIU.

§ 58. Ziemia jest globem okrągłym. O tym *Figu:*
proste już doświadczenie przekonywa każde- 40.

go. Do portu przybliżającego się okrętu widać
nawprzód górną część, masted i żagle, a po-
tym i cały okręt. Poż wzajemnie na okrę-
cie będący w D widzą zrazu wierzchołki
wyniosłych części lądu, do którego przybi-
liają iakoto wież w B i t. d. co ograbłości
ziemi jest dowodem, inaczej bowiem cał-
kiem przedmioty te byłoby widać iak na ró-
wninie, którą tu wyrażałaby linia ob w szv-
fko co jest pod nią, jest niewidzialnym dla
tych, którzy są w p dla nieprzezroczysto-
ści ziemi

Wyśławny sobie, że r wyraża środek zie-
mi, ny zaś promienie nr, nr . Przedłużony
oflatni do n póki się nie zeydzie z stycznią
 nr : ta odpowiada płaszczyźnie dotykającej
się powierzchni ziemi w p i nazywa się *ró-
wnowaga p. zorną* (*libella apparens*) miey-
sca n . Część powierzchni ziemi wyrażo-
na łukiem par w: któreyby przeto wszy-
stkie punkta zarowno oddalonemi były od
środku ziemi, iakimi są punkta powierzchni
wody stojącej, nazywa się *rownowaga pra-
wdziwą*. (*libella vera*). Nauka zaś podają-
ca sposoby iak wyznaczyć na ziemi, i: kie
punkta nazywa się *Raunoważeniem* (*libel-
lato*).

§ 59. ZADANIE. Mając wiadomą odległość dwóch miejsc na ziemi, i tcy promień wynaleść różnicę między ich równowagą pozorną i prawdziwą.

Niech będzie odległość $DB=900$ łokci= PI dla bardzo małej ich różnicy a promień ziemi $=860$ zaczynam średnica ziemi $=1720$ mil w. m. $=21000000$ łokci Polskich, trzeba z tąd wynaleść BI .

Nazwiemy średnicę ziemi \varnothing . W porównaniu tcy średnicy jest BI prawie niczym; więc

$$DB=BI \text{ (§10 W. 4)}$$

$$\text{zaczynam } BI = \frac{BD^2}{\varnothing}$$

$$\begin{array}{r} 900^2 = 27 \text{ łokci} \\ \hline 21000000 \quad 700 \\ \hline = \frac{27 \times 24}{700} = 81 \text{ Cal} \end{array}$$

To jest: w odległości 900 łokci, czyli 300 sążni różnica ta między pozorną i prawdziwą równowagą nie dochodzi jednego cala.

Figur: § 60. Można z tąd wynaleść i różnicę tych 41. równowag i dla mniejszych odległości.

Uważać się tu mogą linie BI , bi , DQ iako równoodległe dla wielkiego oddalenia linii DB od środka ziemi. Zaczynam także $BI=DQ$; $bi=Dq$. Do tego można brać łuki PI , pi iako równe do ich cięciw: z tąd

$$PI^2=DQ \text{ (§10 wn.3).}$$

$$pi^2=Dq$$

$$\text{zaczynam } PI^2 : pi^2 = DQ : Dq = BI : bi.$$

to jest dwóch miejsc różnicę równowag pozornych od prawdziwych zawierają się iak kwadraty z ich odległości, czyli w odległości 2,3,4 i t. d. razy mniejszej, staie się ta różnica 4,9,16 razy mniejszą.

To wiedząc można ogólnie następujące rozwiązać.

§ 61. ZADANIE. *Wynaleść równowagę* *Figur*
dwóch jakichkolwiek miejsc na ziemi 42.

Niech będą temi dwoma miejscami A i B. Stawiam w A z kątomierzem ustawionym w kierunku płaszczyzny pionowej. (Iaką jest dyrekcyja nitki, u której końca jest zawieszony ciężar) i mierzę kąt BCD, poczym mierzę i długość CD lub CI wyciągając tańcuch poziennie za każdym razem: a tak w trykację BDC będę miał CD i kąt C; mogę więc wynaleść BD, do której przydawszy BI różnicę między równowagą pozorną i prawdziwą, iakoteż KI wylokość instrumentu, otrzymam całą wylokość BE

§ 62. To postępowanie wyciąga wielkiej dokładności w mierzeniu kąta BCD dla tego przekładaną następującej choć dłuższy sposób

Służy do niego najbardziej instrument *Figur*
na fig. 44 wyraż. *nv*. Najśrotniejszą jego 43-44.
częścią jest rurka blaszana lub miedziana *ab* 45.
przy której końcach są przyprawione dwie butelki ikłanne iak nayprzezroczystsze Woda w tych butelkach zawarta przechodzi przez rurkę, zaczym utrzymując się w równ. y wylokości *ac, bd* w obydwóch butelkach. Dla większej dokładności w rozeznaniu punktu, któryby się znajdował na przedłużeniu linii *cd*, przylączają się w tych miejscach celowniki, a iefzcze lepiey z perspektywami. Tak ułożony ten instrument nazywa się *równowagą wodną*. W równowadze powietrzney *fig. 45* zamknięte jest powietrze: które stoi w samym środku w *g*, gdy rurka znajduje się w kierunku poziomym. Bez celowników i tak ułożona iak widać na figurze, posłużyć może do ustawienia pozie-

mnie między innemi stołka mierniczego, temu mianowicie, który ieszcze w tey mierze nie nabył okomiaru.

Do równoważenia należy ieszcze żerdź *ab* fig. 43 podzielona na stopy, cale i linie; na tey znajduie się ruchoma w fudze tablica *cd*, w iedney połowie czarno, w drugiej biało powalowana.

Używanie tych instrumentow iest następujące.

Fig. 40. Chcąc widzieć czy punkt *e* iest wyższym i o wiele od punktu *n*, stawam z instrumentem *wa* i każde pomocnikom stojącym w *e* i *g* z żerdziami wyżej opisanemi, potv poluwać ruchomą tablicę, poki linia równowagi *ak cd* fig. 44 nieprzypadnie zupełnie na dobrze odbijający się środek tablicy. Cogdy nastąpi, zapisują sobie pomocnicy liczbę calow i linii o wiele tablicę do góry posunęli. Aby mieć dokładnie początek, do którego się liczy, przyłączony iest u środka żerdzi wypustek żelazny *b* fig. 43 do którego żerdź wtyka się w ziemię. Poczym przemierza się długość *dh* i toż samo zachowuie się w każdym stanowisku *h* i *c*. Odcinając się nakoniec summy od pomocników zapisane, iedna od drugiey, aby wiedzieć o wiele iedno miejsce iest wyższym od drugiego *n*. p.

Pierwszy	Drugi
5 stop	3 stopy
4	6
1	5
10	14

Więc punkt *n* iest o 4 stopy niższym od *e*. Dodawszy oraz długości *dh*, *fi*, *km* otrzyma się oraz oddalenie punktow *e* i *n*.

ROZDZIAŁ IV.

STEREOMETRYA.

§63. **U**Ważaliśmy dotąd pojedynczo linie co do ich wielkości i położenia wzajemnego. powierzchnie zaś tylko co do ich wielkości. Teraz i na wzajemne położenie płaszczyzn mieć wzgląd będziemy, a gdy te zewzajem zamykać będą miejsce, powstanie z tąd ciało geometryczne. Istotę ciała geometrycznego, powierzchni linii, punktów objaśnić sobie możemy następującym przykładem. Wystawmy sobie n. p. kostkę do grania włożoną w wosk roztopiony; po ostygnięciu zaś jego wyjętą z niego bez najmniejszego ścian poruszenia: zostało się w wosku próżne miejsce mające kształt i wielkość kostki. Taka rozległość kostki iakąśmy tu powzięli zmyślowe wyobrażenie nazywa się *ciałem geometrycznym*, czyli *bryłą* (solidum: corpus). Z znaczenia tego wynika, że się wcale niema względu na cząstki materialne, z iakich się składa, lecz tylko na jego rozciągłości wzdłuż, w szerz i w głąb. Gdy zważemy części ograniczające ciało geometryczne, postrzeżemy, że te mają tylko rozciągłość wzdłuż i w szerz; grubości zaś mieć nie mogą, bo inaczej byłyby częściami ciała geometrycznego nie zaś granicą jego; granicą bowiem iakiej rzeczy jest to gdzie się ta rzecz kończy. To czym jest ciało geometryczne ograniczonym, nazywa się *powierzchnią*. Powierzchnia więc niema grubości. W kostce czyli sześciacie składa się powierzchnia z sześciu kwadratów zupełnie sobie równych.

Każdy z tych kwadratów jest ograniczony czterema liniami jego bokami nazwanemi, te znowu jako granice powierzchni, niemożą mieć szerokości, bo inaczej nie byłyby granicami powierzchni. Końce linii nazywają się punktami; z znaczenia ich wynika, że niemożą być linii częścią, zaczyn żadnych części mieć nie mogą. W praktyce staramy się zbliżyć do tych oryginałów, wyrażając punkt kropką iak najmnieyszą linię zaś kreską iak nacyieńszą; co wielce przykłada się do doskonałości wykreślenia (*constructio*).

Mimo prostopły tych wyobrażeń punktów, linii ciała geometrycznego są tacy, którzy ich bytności nie uznają. Możliwy im uczynić zapytanie iak wielkiem chcą, żeby przyjęto w geometryi punkta, iak grubemi linie? Podróżnemu dochodzącemu długości drogi śnieżnieby się wydawało, gdyby chciano, żeby miał oraz wzgląd i na iey szerokość. Lecz chcącemu uchodzić za uczzonego, zdaie być niegodnym iego potwierdzenia, to co zdrowy rozum uznaje. Trzeba mu osobliwości w zdaniu, a gdy się na te zdobyć niemoże, ieszcze wygodniey wątpliwości pozorem pokryć swą niewiedomość, byleby tylko swej próżności lub niewiadomości dogodzić.

W *Journal Litt. Septembre 1713 p. 188* to o Algiebrze było umieszczonym. Rozsądny autor piszący przeciw Matematyce tak się tłumaczy. „*Quelle liaison y a-t-il entre les choses elles memes. & cet obscur grimoire de lettres peut-etre jettées au hazard.*„

Spectatum admitti risum teneatis amici.

Zaraz przy początku dawane powyższe definieye punktów, linii, powierzchni, ciał geometrycznych mogą w samey rzeczy dać

pochoy początkowym do powątpiewania o ich bytności z uszczerbkiem umiejętności: piszącym zaś dlatego przeciw prawdom geometrycznym nie lepszego poradzić nie można, iak żeby się ich uczyli.

Przystępujemy teraz do uważania rozmaitego położenia, które mieć mogą linie względem płaszczyzn i płaszczyzny względem siebie. Zachodzi w tym nierakieś podobieństwo do twierdzeń już stanowiących względem linii na iedneyże płaszczyźnie uważanych: i innych prawd już w początkach geometryi wyrażonych.

O POŁOŻENIACH PŁASZCZYZN.

§ 64. TWIERDZENIE I. *Jeżeli linia ieść prostopadłą do dwóch linii przez iey spodek na płaszczyźnie poprowadzonych, ieść nią oraz i do każdej trzeciej tak poprowadzoney.* Figura 47.

Jeżeli linia ab ieść prostopadłą do cb i db ieść oraz prostopadłą i do trzeciej be

Obiaśnić sobie to można kartą zgiętą przez połowę. Zgięcie to wyraża linia ab : spodnie zaś krawędzie karty, linie cb, bd . Obróciwszy iedną z stron karty przypadnie dolna iey krawędź, na którąkolwiek z takich linii iaką ieść be .

WNIOSEK I I wzajemnie jeżeli ab ieść prostopadłą do cb, be i bd ; płaszczyzna przechodząca przez cb i bd przechodzić oraz będzie i przez be .

WNIOSEK 2. Jeżeli linia ieść prostopadłą do dwóch takich linii iak są w twierdzeniu wyrażone, ieść oraz i do trzeciej, zaczym i do wszystkich przez iey spodek poprowadzonych, a z tad oraz prostopadłą do płaszczyzny. Aby więc linia była prosto-

padłą do płaszczyzny, trzeba żeby do dwóch tylko takich linii była prostopadłą.

Figur: § 65. TWIERDZENIE 2. Jeżeli dwie linie są
48. prostopadłe do płaszczyzny, są oraz równoodległe, lub na jedneyże płaszczyźnie.

Linie ab , cd są prostopadłe do płaszczyzny gh .

Ściągamy bd , wystawiam df prostopadłą do bd i biorę ją równą do be , ściągamy bf , ed , ef . Trykąt bdf przystać może do trykąta ebf zaczynam $bf = ed$. Toż mówić można i o trykątach i kątach w nich $ebf = edf$, że zaś pierwszy jest prosty i, więc i drugi z tad fd jest prostopadłą do bd , de , cd , zaczynam płaszczyzna przechodząca przez cd i bd przechodzi oraz i przez ed (§ 64. Wnio. 1) zaczynam i przez linią ab .

WNIOSEK. Jeżeli jedna z dwóch równoodległych jest prostopadłą do płaszczyzny, będzie nią oraz i druga.

Figur: § 66. ZADANIE. Spuścić do płaszczyzny pro-
49. stopadłą od punktu nad nią danego

Trzeba spuścić od punktu a prostopadłą do płaszczyzny hi .

Prowadzę na niej linią de . Przez a i de prowadzę płaszczyznę. Przez trzy bowiem punkta nie na jedney linii wyznacza się położenie płaszczyzny; równie iak położenie linii prostej przez dwa punkta. W tej poprowadzonej płaszczyźnie spuszczam prostopadłą ac , do de . W płaszczyźnie hi wystawiam bc prostopadłą do de . Przez a i bc prowadzę płaszczyznę i w niej z punktu a prostopadłą ab na bc . Ta ab będzie prostopadłą żadaną. Dla dowiedzenia tego prowadzę przez b równoodległą fb do de . Ponieważ de jest prostopadłą do ac i bc , jest więc prostopadłą do płaszczyzny abc (§ 64) zaczynam i fg prostopadłą do tejże płaszczyzny

zny (§. 65. *Wn.*) mianowicie do *ab* i *bc* i wzajemnie *ab* iest taką do *bc* i *bf* zaczym do płaszczyzny *hi*.

Wniosek 1. Kąt iak *acb* nazywa się kątem pochyłości linii *ac* do płaszczyzny. Jest on zawartym między tą linią ukośną i inną od *e* do *b* poprowadzoną.

Wniosek 2. Chcąc wyfstawić od *c* prostopadłą do płaszczyzny *hi* spuścić bę trzeba od iakiego punktu nad nią a prostopadłą *ab*, a przez *c* poprowadzić do niej równoodlgłą.

§. 67. TWIERDZENIE 3. Jeżeli dwie linie są równoodległe każda od trzeciej, będą też między sobą równoodległemi.

Iak *ab* tak *ef* będzie równoodległemi od *cd* Figu: między sobą tą oraz równoodległemi. Bę 50.

obstawy sobie punkt *g* poprowadzimy w obu płaszczyznach linie *gi*, *gh* prostopadłe do *cd*. Linia *gd* iest prostopadła do płaszczyzny *ghi* (§. 64.) zaczym i linie *ab* i *ef* (§. 65.) a ztąd i równoodległe między sobą.

§. 68. TWIERDZENIE 4. Jeżeli dwie linie przecinające się są równoodległe względem dwóch innych linii przecinających się na innej płaszczyźnie: będą kąty między nimi zawarte równe. *ab* i *bc* są równoodległe względem *da* i *ef* ma bydź kąt *b* równy do *e*. 51.

Biorę *de*—*ab*; *ef*—*bc* i sciagam linie *ad*, *be*, *ef*, *ac*, *de*. Postramiam się iak e równoległoboki: w ostatku *de* iest *ac*—*df*; zaczym troykąt *abc* przykładać do troykąta *def* a w szczególności kąt *b*—*e*.

§. 69. Kątem pochyłości dwóch płaszczyzn Figu: *a d*, *a e* iest kąt *g c f* zawarty między dwoma prostopadłemi *cg*, *cf* wystawionemi w obydwóch płaszczyznach do ich wspólnego przecięcia *ab* od punktu *a* na nim obranego. Nazywa się on miarą pochyłości dwóch płaszczyzn bę tak się powiększa i zmniejsza. 52.

Kk

fza iak te płaszczyzny oddalaia się lub zbliżają do siebie, obracając się w kolo ich wspólnego przecięcia. Do tego też zawsze iednostaynev wielkości; gdziekolwiek bowiem tak go sobie poprowadziliśmy, będzie rowny kątowi gcf (§ 68.)

Figura 53. § 70. **Twierdzenie 5.** Jeżeli dwie płaszczyzny przecinające się są prostopadłemi do trzeciej, będzie też takim i ich wspólne przecięcie: a kąty ich pochyłości przeciwległe będą sobie równe. Spólnym przecięciem płaszczyzn cd i ef prostopadłych do gh jest ab prostopadła do cb i bf iako to z znaczenia płaszczyzny prostopadłej wynika.

Kąt zaś cbf jest rowny kątowi kbi iako w wierzchołku przeciwległe.

Figura 54. § 71. **Twierdzenie 6.** Jeżeli dwie płaszczyzny są równoodległemi, przecięte przez trzecią, będą oraz takimi ich wspólne przecięcia.

Spólne przecięcia ac , b i d dwóch płaszczyzn se i hg przeciętych przez trzecią ab cd są równoodległemi, bo gdyby nie miały, przecięto by skutecznie znowy by się miały przecinać i płaszczyzny na których się znajdują, co by było przeciw przypuszczeniu.

§ 72. **Twierdzenie 7.** Jeżeli linia jest prostopadła raz do dwóch płaszczyzn, to musi być także równoodległemi.

Niech będzie ab prostopadła do ef i hg . Poprowadzimy przez a i jakkolwiek płaszczyznę ai cd ta będzie prostopadła do płaszczyzn ef i hg bo iey kąt pochyłości z nimi będą prostymi. Przecięcia ich będą ac i bd ; gdyby więc płaszczyzny se i hg znowy się gdzie mogły, miałyby się oraz przecięć i linie ac i bd które są prostopadłe do ab .

§ 73. TWIERDZENIE 8. Linie nie znajdujące się na tejże płaszczyźnie rozdzielają się 55.
płaszczyznami równoodległymi na części proporcjonalne.

Niech będą dwoma takimi liniami ab i cd . Prowadzę płaszczyznę przez ab i c ; toż przez d i ac tych wspólnym przecięciem jest $a c$. Przeciwłoży te dwie płaszczyzny trzema innymi od siebie równoodległymi, poprowadzonymi przez $a g$ i b wspólne ich przecięcia z abc będą gf i bc równoodległe od siebie (§ 71) dla tejże przyczyny ef równoodległa od ad . Z podobieństwa więc trójkątów które się tu poformują wynika.

$$ag : gb = af : fc \\ = de : ec$$

O CIAŁACH GEOMETRYCZNYCH.

§ 74. Objaśniliśmy już znaczenie ciała geometrycznego w §. 63 kształt jego zawisł od płaszczyzn które on jest zamknięty. Można w ogólności podzielić ciała geometryczne na graniałostłupne, ostrostłupne i kule.

Graniałostłupem (Prisma) nazywa się ciało geometryczne mające dwie podstawy we wszystkich sobie równe, równoodległe i podobnie położone, inne zaś jego ściany są prostokątami albo równoległobokami, mającemi każdy dwa boki przeciwległe w obydwóch podstawach.

Takimi graniałostłupnymi ciałami, są fig: 56, 57, 58, 59, 61.

Z tych każda ma swe osobne nazwisko.

§ 75. fig: 56 nazywa się kołką czyli sześciannem (cubus). Jest ten ograniczonym sześciścianami, które są kwadratami zupełne sobie równymi. Ich zaś kąty formują ośm rogów nazwanych kątami bryłowemi (anguli solidi). Każdy z nich jest ograniczonym trze-

ma kątami prostymi. Summa zaś wszystkich kątów płaskich ograniczających takko wiek bądź kąt bryłowy nie może czynić 4 kątów prostych bo to jest własnością kątów w koło jednego punktu na płaszczyźnie leżących. Jeżeli zaś kąty płaskie ograniczające dwa kąty bryłowe, są sobie wzajemnie równe, będą też niemi i kąty ich pochyłości, i tak też i obydwa kąty bryłowe. Dokładnie się to dowieść daie. Ze ciała te jest ze wszystkich najprostszym bierzemy za miarę innych iako to niżej obaczemy.

§. 76. fig. 57. nazywa się *rownoległościannem* mianowicie *prostokątnym* (Paralelepipedum rectangulum, jeżeli krawędzie tego *ad*, *ef*, *eg*, *eh*, i prostopadłymi do podstawy *abcd*. Ograniczonym jest sześciu prostokątami, z których każde dwa przeciwległe są równe we wszystkich i równoodległe od siebie; każda zaś ściana jest prostopadłą do innych czterech z którymi ma wspólne krawędzie.

Jako sposób wynaydowania powierzchni prostokąta jest fundamentem i fundamentem, tak też sposób wynaydowania pełności równoległościannu prostokątnego jest zasadą mierzenia pełności ciał geometrycznych czyli brył. Okażemy więc sposób ten na fig. 57.

Niech *as* wyraża jedność n. p. stopę, którą jest mierzona długość, szerokość i wysokość równoległościannu. Niech mianowicie znajdą się ta 5 razy w *ab*; 2 razy w *ad*, i 3 razy w *ae*. Będzie można podzielić podstawę *ac* na 10 stop kwadratowych; na tych umieszczyć można 10 stop sześciennych takich iaką jest jedna *si*. Takich zaś warstw iaką jest pierwsza złożona z 10 stop sześciennych, tyle położyć można jednę na drugiey i t. d.

stop na wysokości ac iak tu 3. Zawiera więc równoległością prostokątny go stop sześciennych to jest tyle ile wypada rozmnożyć przez siebie trzy wymiary w liczbach wyrażone, długość, szerokość i wysokość. I ogółem nazwawszy równoległością prostokątny R , zaś długość, szerokość, i wysokość wyrażone liczbami, których jednością jest cal, stopa lub inna miara, a, b, c jest ogółem $R = abc$

§ 77. Jeżeli krawędzie ac, bf i $t d$ są pochyleni do podstawy, nazywa się tedy ciało to *równoległościąnem*. W tym się różni od prostokątnego że tu wszystkie ściany są równoległobokami. Wysokością jego nazywa się oddalenie jego podstaw zarym prostopadła spuśczone od punktu obranego na jednej podstawie do drugiej. Dowieść można ściśle, że równoległościąnem nie prostokątny jest równy prostokątnemu, jeżeli mają równe podstawy i równe wysokości więc i równoległościąnem nie prostokątnego wynaydne się pełność rozmnożywszy podstawę przez wysokość.

§ 78 fig 58. zachowuje nazwisko *graniałostopu* mianowicie *prostego* jeżeli krawędzie jego są do podstawy prostopadłemi, *ukośnego* zaś przeciwnie. Nazywa się do tego *trojkątnym* czworobocznym i t. d. podług figury podstawy. Ponieważ wystawić go sobie można zamienionym na równoległością prostokątny o równej z nim podstawie i wysokości; wynaydne się więc i jego pełność czyli bryłowatość (*soliditas*) rozmnożywszy podstawę przez jego wysokość.

§ 79. fig. 59. jest także gatunkiem graniałostu i nazywa się *walcem* (*Cylinder*). Można sobie wystawić iakoby był utworzony obrotem prostokąta $fche$ w koło boku fc który się na-

zywa jego *osią* (axis). Boki *je, ch* są promieniami koł służących mu za podstawy, zaś *be* zachowuje nazwisko *boku walca* i tworzy swym obrotem powierzchnią krzywą tego. Tę wystawić sobie można iako złożoną z nieskończenie wazkich prostokątów, a to uważając koła służące za podstawy iako wielokąty foremne o nieskończenie wielu bokach: wynika stąd że *powierzchnia krzywa walca jest równa do prostokątu mającego za podstawę okrąg z tego podstawy a za wysokość bok jego*. Ze zaś w tym względzie może być uważany iako graniastosłup więc i pełność jego czyli brylowatość wyrażać się rozmnożeniem podstawy tego przez wysokość: by też być i ukośnym to też gdyby *os* tego *je* była do podstawy pochylą. Dla powierzchni nieucchożniały w tym razie powyższa reguła,

§. 60 fig. 60. nazywa się *ostrósłupem* (Pyramis). Ten wystawie sobie można utworzony, obrówszy nad figurą *ABCDE* punkt *F* i przez niego i boki figury poprowadziwszy płaszczyzny, które będą jego ścianami, każda zaś trójkątem którego wysokość iak *FH* nazywa się *wysokością ścienną ostrósłupa*; lecz w tym tylko razie gdy ostrósłup ma za podstawę fig. foremną i jest prostym to jest wysokość jego *FG* przypada na środek podstawy. Inaczej zaś nazywa się *ostrósłup ukośnym*, ma także swoje nazwisko od podstawy to jest nazywa się *trójkątnym czworokątnym i t. d.* Przeciąwszy go płaszczyzną równoległą od podstawy, przecięcie to *abcde* jest podobnym do podstawy. Bo ponieważ *ABF* \cap *abf* (§. 71.)

wynika stąd $AB:ab=AF:af$

także $EA:ea=AF:af$

zaczynam $AB:ab=AE:ae$

Toż i dla każdej pary boków podstawy. Kąty zaś $A=a$; $B=b$ i t d. (§ 68)

$$AB CDE : abcde = AB^2 : ab^2 (\S 15) = AF^2 : af^2 = FH^2 : fh^2 = FG^2 : fg^2.$$

Jak wynaleść jego pełność z następującej figury poznamy.

§. 81. Graniastośłup trójkątny może być *Fig.* podzielony na 5 ośrośłupów równych co do pełności,

Poprowadźmy płaszczyznę przez e i ac ta odetnie od graniastośłupa, ośrośłup trójkątny $abce$ mający też taką podstawę i wysokość co i graniastośłup. Poprowadziwszy płaszczyznę przez a i cf ta odetnie także ośrośłup $acfu$. Został się jeszcze trzeci ośrośłup mający za podstawę cfe równą do ebc : a wierzchołek w a zaczynamy równy do pierwszego.

Można sobie to objaśnić jeszcze na figurze z drewna zrobionej.

Wynajduie się więc pełność ośrośłupa trójkątnego rozmnożywszy jego podstawę przez trzecią część wysokości: bo przez całą wysokość rozmnożywszy byłaby ta pełność 3 razy większą. Ponieważ zaś można rozłożyć każdy inny graniastośłup na trójkątne, jako też i ośrośłup na inne teży co i on podstawy i wysokości, a to podzieliwszy podstawy na trójkąty przekątne, i poprowadziwszy płaszczyzny przez każdą parę sobie przeciwnych w graniastośłupie, w ośrośłupie zaś przez jego wierzchołek i zmianowane przekątne: Więc i ogółem *wynajduie się* pełność jakiegokolwiek bądź ośrośłupa rozmnożywszy podstawę jego przez trzecią część jego wysokości.

§. 82. *fig.* 62. nazywa się *ośrokręgiem* (Conus) Ten wystawić sobie można utworzony obrotem trójkąta prostokątnego,

CDB w koło CD , który się nazywa *osią* (axis) ośtrokręgu. DB jest promieniem podstawy a CB przeciwprostokątna boki ośtrokręgu. Nazywa się *prostym*, jeżeli oś jego CD jest do podstawy prostopadłą; *ukośnym* zaś przeciwnie.

Jakośmy uważali walec jako gatunek gramałtoślupow, tak też brać można ośtrokrąg jako gatunek ośtroślupow. Z tąd pełność jego wynayduie się rozmnożywszy podstawę jego przez trzecią część wysokości. Powierzchnia zaś równą jest do trójkąta mającego za podstawę okrąg podstawy, a za wysokość bok ośtrokręgu: jeżeli jest prostym, bo inaczej trudniej ją wynaleść, dla odmieniania się coraz wysokości ściennej.

§ 83. Przeciawizy ośtrokrąg płaszczynną równoodległą od podstawy, przecięcie to jest do niego podobnym (§80) zatym także kołem, a z tąd jak i wyżej koło z DB i koło z $db = DB^2 : db^2 = CB^2 : cb^2 = CD^2 : cd^2$. Miejsce zawarte między dwoma kołami z DB i db i częścią powierzchni krzywey ośtrokręgu, zawartą między okręgami tych koł nazywa się *ośtrokręgiem ściętym* (conus truncatus), równie jak w fig: 60 część ośtroślupa $ABCD$, ab, dc nazywa się *ośtroślupem ściętym*.

Pełność ośtrokręgu ściętego wynayduie się rozmnożywszy przez siebie trzy koła, z których dwa są jego podstawami, a trzecie średnie geometrycznie proporcjonalnym między niemi, przez $\frac{1}{3}$ wysokości jego: czyli równą jest do trzech ośtrokręgow o takich podstawach i wysokości.

Dla zrozumienia dowodzenia tej propozycji, trzeba najprzed wiedzieć, że bryły podobne są w stosunku sześciennym ich krawędzi sobie odpowiadających, co niżej

okazanym będzie. Powtórę, że różnica dwóch sześcianów jest równa do równoległoscianu mającego za wysokość różnicę ich boków, a za podstawę sumę z trzech kwadratów, z których dwa są podstawami (sześcianów, a trzeci średnie geometrycznie proporcjonalny między niemi; co na figurze z drzewa objaśnić sobie można.

Dowodzenie.

Ost. cały ABC : odc. $= AB^3:ab^3$ (bo są podobne
Ost. cały $....$: ścię. $= AB^3:AB^2 \cdot ab^3$ (Aryt. §79)
 $= AB^3:AB \cdot ab (AB^2 + ab^2 + 3fg.p^2)$

Ostr. cały: 1go ost. $= CD:DD$ (ta róż. po sf.) $= Ca:Aa$
 $= AB^2:AB^2 - ab^2$ (bo $\triangle CAB \sim \triangle Cab$)
1y Ostr.: 3 Ostro. $= AB^2:AB^2 + ab^2 + 3fg.p^2$ (dla ro. wyf.)
zaczy. Ost. cały: 3ostr. $= AB^3:ab^3 - 18 (AB^2 + ab^2 + 3fg.p^2)$
z kąđ Ostro. cały: Ostr. ściętego $=$ Ost. cały: 3 ostrokreg.

Ze zaś w ostatniej proporcyi są równe poprzedniki, będą też niemi i następni.

§ 84. Powierzchnia zaś Ostrokregu ścię. Figu:
tego prostego jest równa do prostokąta ma- 63.
jącego za podstawę okrąg średnie geometrycznie proporcjonalny między obydwoma okręgami podstaw, a za wysokość tego wykokość ścienną czyli bok.

Niech ab wyraża długość okręgu podstawy większej, dc okrąg podstawy mniejszej, zaś ad wysokość ścienną czyli bok ostrokregu prostego ściętego: czworobok $abcd$ wystawia wielkość powierzchni krzywej tego ostrokregu ściętego. Podzieliwszy wysokość tego w e na dwie równe części, poprowadziwszy eg równoległą od ab , a przez g równoległą do ad aż do zeyścia się w h z przedłużeniem linii dc , uformnie się prostokąt ah równy czworobokowi $abcd$ dla równości trójkątów

bfg, cgh ; zaczynam i powierzchnię krzywey o-
strokręgu ściętego. Ma zaś za wysokość
 ad , a za podstawę $af=eg$, która jest śre-
dnia arytmetycznie proporcjonalną między
 ab i dc , czyli połową ich summy, ponieważ
 $ei=\frac{1}{2}(ak+dc)$ zaś $ig=\frac{1}{2}kb$ dla podobieństwa
trojkątów cig, ckb .

§ 85 Następujące wyrażenie powierzchni
krzywey Ostrokręgu ściętego prostego, po-
służy nam do wynalezienia, do czego jest
równa powierzchnia krzywa kuli.

W poprzedzającym § wynależliśmy, że po-
wierzchnia krzywa ostrokręgu ściętego, ufor-
mowana obrotem boku Bb (fig. 62) w koło
osi Dd jest równa do prostokąta z $Bb \times O$ -
krąg z FE .

Z podobień. troj. $FE G, Bb H$ wynika proporc.

$$FE : EG = bH : Bb$$

zaczynam Okrąg z FE : Okr. z $FG = Dd : Bb$

z kądem $Bb \times$ Okrąg z $FE = Dd \times$ Okr. z EG .

To jest powierzchnia krzywa Ostrokręgu
prostego ściętego, jest równa do prostoką-
ta mającego wysokość też samą co i ostro-
krąg ścięty, a za podstawę okrąg z prostoi-
padłej wysławioney do boku od jego śro-
dka, aż do zejścia się z osią.

Fig. 64. § 86. Niech półkoło ABq obraca się w ko-
ło średnicy AB aż na swoje pierwsze miey-
scie powróci, ślad po tym obrócie zostawio-
ny jest Kulą (Iphera, czyli globus). AB
nazywa się jego osią (axis); końce iey A
i B biegunami kuli. Półokrąg zaś AqB u-
formuje powierzchnią krzywą kuli.

Ta jest równa do prostokąta mającego za
wysokość osi AB , a za podstawę okrąg z CA ;
czyli z promienia koła tworzącego kulę
swym obrotem; koło te nazwiemy wielkim
dla różnienia go od innych koł przecinają-

cych kulę, a przez środek iey nieprzechodzących, są one bowiem zawsze od niego mnieysze.

Podzieliwszy AB , na nieskończenie małe części, które tu dla wyraźności większe bierzemy w $p, p.$ i t. d. poprowadzmy przez te punkta prostopadle do ośi, i posciągamy liniami ich końce q, q i t. d. Te będą cienciwami łuków nieskończenie małych, zacznym za nie wziętemi być mogą. Obrótem tym w kóło ośi formowałyby powierzchnie krzywe ostrokregow ściętych utworzonych czworobokami p, p, q, q . Każdego zaś ostrokregu ściętego powierzchnia krzywa utworzona cienciwą qq , jest równa do prostokąta z pp przez okrąg z Cr (§85) lub z promienia Cd dla nieskończenie małej różnicy iego od Cr . Więc i summa tych wszystkich powierzchni krzywych, czyli powierzchnia krzywa kuli jest równa do prostokąta z summy tych wysokości, to jest z AB przez okrąg z AC .

Jest zatem cała powierzchnia kuli 4 razy większą od iey koła wielkiego, czyli równą do koła mającego za promień iey oś lub średnicę.

§ 87. Jeżeli sobie wystawimy wielościan (Polyedrum) o nieskończenie wielu ścianach, opisany na kuli, to jest taki któregoby ściany dotykały się powierzchni krzywej kuli, summa ich może być wziętą za powierzchnią krzywą kuli dla nieskończenie małej różnicy; pełność zaś wielościanu za pełność kuli dla teyże przyczyny. Poprowadziwszy płaszczyzny przez środek kuli i przez krawędzie ścian iego, podzieli się cały wielościan na ostrołupy mające za podstawy ściany wielościanu, a za wysokość promień kuli. Będą więc wszystkie, a z tąd

i pełność kuli równa do jednego ostrosłupa, a raczey ostrokągu mającego za podstawę koło równe do całej powierzchni kuli, a za wysokość iey promień. Wynajduie się więc pełność kuli równoszyby iey powierzchnią krzywą przez $\frac{1}{3}$ promienia

Pomniawszy to się mówiło w § 16 o powierzchni koła, wynikają następujące ogólne expresse.

$$\text{Powierzchnia kuli} = 4Pr^2 = P\varnothing^2$$

$$\text{Bryłowość kuli} = 4Pr^3 = P\varnothing^3$$

Fig. 65. § 88. Niech półkoło FGH , prostokąt $FEGB$ i trójkąt FGB obracają się w koło boku FG , iako osi, uformują swemi obrotami kulę z CG walec $ABED$, który nazwiemy opisanym na kuli i ostrokągu ABF

$$\text{Kula z } CG \text{ iest} = CG \times 4 \text{ ko. w. } (\S 87 = 4CG \times k. w.)$$

$$\text{zaś walec opis.} = 2CG \times \text{koło. w.} = 2CG \times k. w.$$

$$\text{więc kula : walca opisanego} = 2 : 3$$

Zaczynam kula z ostrokągiem równa do walca opisanego na kuli.

Podobnież dla powierzchni krzywey kuli.

$$\text{ta iest} = 2CG \times \text{okrąg z } CG$$

$$\text{zaś cała powierz. walca op.} = 3CG \times \text{ok. z } CG$$

$$\text{więc powierzchnia kuli : całej wal.} = 2 : 3$$

Zaczynam powierzchnie kuli i walca w tymże stosunku co i ich pełności.

UWAGA 1. Jest to wynalazkiem Archimedeusza, który mu tak był myślim, że go w nadgrobku swym wyryć kazał, i po tey to figurze 65 poznał go Cicero będąc kwestorem w Sycylii.

UWAGA 2. Wiedząc jakim sposobem wy-
nayduie się powierzchnia i pełność ciał geo-
metrycznych, potrafi sobie każdy dla ćwi-
czenia zadawać przykłady, które tu opu-
szczają się dla krótkości.

O CIAŁACH PODOBNYCH.

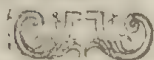
§ 89 Ciałami podobnemi są te, które są
podobnemi płaskimi figurami utworzone,
czyli których wymiary iednostayny zachowu-
ją stosunek. I tak na fig. 62 ostrokrag
 ABC iest podobny do ostrokregu abc , bo są
obydwa utworzone podobnemi troykątami
 CDB Cdb . Takież ciałami byłyby i dwa
wale utworzone podobnemi prostokątami.
Kule są dla teyże przyczyny podobnemi
ciałami. Równoległosciany prostokątne są
podobne, jeżeli ich wymiary, to iest dłu-
gości, szerokości i wysokości są w iedno-
staynym stosunku. Będą w tym razie kąty
bryłowe równe i wszystkie ściany wzajem-
nie do siebie podobne. Co i do inney ie-
szcze definicyi ciał podobnych pochop dać
może.

Doydźmy teraz ich stosunku. Niech bę-
dą trzy krawędzie, czyli wymiary iedne-
go równoległoscianu prostokątnego A, B, C
drugiego a, b, c . Niech będzie pierwszy R
drugi r będzie

$$R:r = \frac{A:a}{B:b} = \frac{A:a}{C:c} = A^3:a^3$$

Podobnież i dwie iakiekolwiek bryły po-
dobne są w stosunku ich sześciannow z ich
krawędzi sobie odpowiadających czyli ich
stosunku dwumnożnym. I tak jeżeli n . p.

promień kuli jest 2, 3, 4 i t. d. razy większym od drugiego, będzie iey powierzchnia 4, 9, 16 i t. d. razy pełność, zaś 8, 27, 64 i t. d. razy większą od drugiej powierzchni kuli. Dla jakichkolwiek dwóch ciał podobnych, możnaby je wystawić sobie, podzielone na ostrosłupy podobne mające w każdym spólny wierzchołek w dwóch punktach podobnie leżących wewnątrz ich. Dowodzenie byłoby także co i w § 15.



ROZDZIAŁ V.

TRYGONOMETRYA KULNA.

§ 90. Część Geometrii, w której dochodzi się pozostałych rzeczy w trykacie kulnym z danych wiadomych nazywa się *Trygonometrią kulną*. Trykatem zaś kulnym nazywa się trykat iak nac znaydujący się na powierzchni krzywey kuli i między łukami koł wielkich zawarty. Figura 66.

Pierwsze tylko tey załady dać tu możemy i te naybardziey, które nam posłużą w przytstofowaniu do praktyki i robienia kart geometrycznych.

§ 91. Niech kula z r wyraża glob naszej ziemi. Z dwóch średnic do siebie prostopadłych sn , wo , pierwsza znaczyć będzie oś ziemi, tey zaś końce n i s tey bieguny północny i południowy; druga wyraża średnicę koła nazwanego *Równikiem* (*Aequator*). Cztery końce tych średnic n, s, o, w nazywają się oraz *Nord*, *Sud*, *Ost*, *West*; czyli *Północ*, *Południe*, *Wschód* i *Zachód*. Koła iak rr równoodległe od równika nazywa się *Równoleżnikami* (*Paraleli*) Koła zaś iak nas , nbs *Południkami* (*Meridiani*). Ostatnie z równikami są nayważniejszymi kołami, które sobie wytawiamy na ziemi. Za ich bowiem pomocą, można wyznaczyć każde miejsce na niey.

Dzieli się na ten koniec równik na 360 równych części, czyli stopni. Niech początek ich zaczynam i koniec będzie w A . Południk nas przechodzący przez ten punkt A nazywa się *pierwszym południkiem*: Nazie-

mi przechodzi on przez wyspę *Fer* jedną z Kanaryjskich.

Podzielił *AN* na 90 równych części czyli stopni, ponieważ ten łuk jest kwadrantem. Łuk równika, wyrażony stopniami minutami i t. d. zacząwszy się liczyć od *A* nazywa się *długością geograficzną*. Łuki zaś tak wyrażone na południku *AN* od tegoż punktu *A*, nazywają się *szerokością geograficzną*.

Bierze się więc zawsze długość geogr. od zachodu do wschodu, szerokość zaś może być północną, albo południową podług tego jak się biorą łuki na *AN* lub *AS*.

Daemyż to, że są przyłączone do globu dwa miesięczne koła jak *MAO*, *NAS* z ich stopniami: niechby do tego był glob ruchomym w koło swej osi *SS*. Chociaż on nim umieścić n. p. punkt *p* między 20 stopniów długości a 23 szerokości; trzeba mu tak go tylko obrócić, żeby początkowy punkt równika na nim znajdował się. Stąd na przeciwko *A* takimże punktem koła miesięcznego. Przez 20 prowadzę koło *SS*, które jest południkiem miejsca *p*, a przez 23 prowadzę równoleżnik *R 23 R*, którego przecięcie z południkiem daje mi żądany punkt *p*. Jakoż ten punkt oddalony jest od równika łukiem *pu* równym do *A 23* zaczynającym 23°: od przeciwieznego zaś południka łukiem *p 23*, który tyleż w sobie zawiera stopniów co i łuk *AN*, bo obydwa są miarami równych kątów przy środku *T*, i t. (§68)

Zadanie to wyznaczania punktu na globie podobnym jest do tego, które na fig. 37 było objaśnionym. Wzięte tam długości na południku *AA* odpowiadają szerokości geometrycznej, długości zaś prostopadłe do niego. Dla małych odległości na ziemi,

tymże

tymże samym byłoby co i tamte; łuki bowiem mierzące te odległości, można brać wtedy za linie proste. Wyznaczywszy więc na globie położenie głównych punktów na ziemi, iako to miały stolecznych z wiadomości ich długości i szerokości geometryczney, możnaby poprzemnieść na nim wszystkie inne szczególności z osobnych plant wymierzonych. Otrzymałby się tak glob podobny do ziemi, na której mieszkamy, z podobnym na nim położeniem krajów, morz, rzek, miast, gór i t. d. Skala do tego wyznaczyłaby się z łatwością wiedząc, że na ieden stopień koła wielkiego rachuje się 15 mil wielkich Niemieckich. A z tąd poznaemy iak wielkiej wagi jest wynaydowanie szerokości i długości geograficzney.

§ 92. ZADANIE. *Wynaleść szerokość geograficzną iakiego mieysca.* Fig. 67.

Niech c wyraża mieysce, którego chcemy wynaleść szerokość geogr.

Tę jego szerokością jest łuk cw mający liczbę stopniów kąta przy $\text{środku } o$. Wystawimy sobie oś ziemi ns dostatecznie przedłużoną ku p , przedłużenie to przypadłoby na gwiazdę biegunową. Promień zaś Cc przedłużony dostatecznie ku z , padłby na punkt nazwany nadgłównym (zenit). Dyrekcyą tę miałaby w c nitka zawieszony ciężar w iey spodku: styczna ab w punkcie c wyraża horyzont pozorny tego mieysca. Jeżeli do tego wystawimy sobie poprowadzoną od c linią cP do gwiazdy polarnoy, może ta linia być wzięta za równoodległą od CP dla bardzo wielkiego oddalenia tej gwiazdy od ziemi w porównaniu z iey średnicą: z kąd wynika, że kąt $n \approx n$ (Roz. 1. § 42) zaczym i ich dopełnienia $o \approx o$. Idzie więc tylko o wynalezienie kąta o zawarte-

go między *cb* i *cp* do tego służy instrument nazwany kwadrantem (fig. 68) od tego, że *abc* jest czwartą częścią koła. Dla objaśnienia sobie tego używania, wystawmy sobie jakoby był ruchomy w koło *oli* przy *c*. Od środka *tey* *oli* zawieszona jest nitka z ciężarem *cb*: *tey* dyrekcyi odpowiada linia *cz* w przelazłej figurze. Do promienia *ca* jest przynajmniej perspektywa. Z tego ułożenia widzieć oczywiście, że gdy kwadrans stoi prosto, przypadnie nitka *cb* na *cb*; zaś *ca* na poziomą dyrekcyę *ca*: czym się oddali *a* od *a*, tymże samym oddali się od *b*, zaczynając łuk *aa* = *bb*. Jeżeli więc pierwszy mierzy n. p. kąt między horyzontem i skierowaniem do gwiazdy polarney, czyli *wysokość* (*elevatio*) *tey* gwiazdy, mierzyć ją będzie i łuk *bb*; niezapomnie więc tylko przeliczyć stopnie od *b* do *b*.

Takiegoż kwadrantu użyćby można i do mierzenia dokładnie wysokości na ziemi między innemi w równoważeniu fig. 42: gdyby niebył wygodniejszym na ten koniec sposob używając barometru. Zamiast cośmy go uważali ruchomym w koło *oli* przy *c*, coby się ruchomym w koło *oli* przy *d* w samym środku kwadrantu. Może też wcale niebyć ruchomym w dyrekcyi *acb* i tylko perspektywa być ruchomą w koło *c*, tak go używają Anglicy. Procz innych otrzymałby tak instrument ten i tę korzyść, że można by przyjąć o do niego podział Noniusza, ruchomy razem z końcem perspektywy na łuku *ab*.

WNIOSEK I. Wystawiwszy sobie prowadzone koło wielkie z *ab* równoodległe od płaszczyzny horyzontu w miejscu *c*, koło to nazywamy horyzontem prawdziwym miejsca *c*. Kąt *bco* jest miarą pochyłości ro-

wnika do horyzontu (§69) ho jest zawarty między dwoma przecięciami dwóch płaszczyzn przeciętych przez trzecią do nich prostopadłą. Węc tak kąty $a.c.o$ iako też $n.n.n$ są sobie równe. Czym jest każdy z nich widać z figury.

WNIOSEK 2. Do wykonania powyższej Fig: obserwacyi, trzeba tylko wiedzieć ielcze 69. iak wynaleść miejsce na niebie, gdzie się znayduie gwiazda polarna. Pan Delalande taki dale na to łatwy sposób w swej Astro-

nomii. Zna każdy konstellacyą wielkiego niedzwiedzia czyli wozu. Wystawić sobie trzeba poprowadzoną w iey linią od gwiazdy a do g , iasną od a do b : przedłużyć ostatnią i koniec tego przedłużenia równego do ag da położenie polarney gwiazdy.

§ 93. ZADANIE. *Wynaleść długość geograficzną iakiego miejsca*

Jednym z nayprostszych sposobow jest używanie iak nayregularnieyszego zegarka, nastawionego dokładnie podług godzin kompasu miejscowego; to jest, żony zupełnie 12ą godzinie skazywał w tey chwili, kiedy na kompasie jest południe.

Do wykonania sameyże roboty następująca służy wiadomość.

Ziemia obraca się w koło swej osi we 24 godzinach: lub biorąc tak iak nam się zdaje; słońce potrzebuie 24 godzin do przebieżnia swej drogi wkoło ziemi od wschodu do zachodu, czyli raczey oświecenia coraz wlystkich iey części, biorąc je na równiku, ponieważ tam przechodzi słońce naybliżej punktow nadgłownych. Droga ta względem ziemi uczyniłaby więc długość Ekwatora, to jest 5400 mil Niemieckich. Ponieważ na ieden stopień wielkiego koła ra-

chuie się 15 takich mil. Wynika więc z tąd nayprzód, że mieysca bardziey ku wschodowi leżące, przedzey mają świt, południe i t. d. niżeli te, które bardziey ku zachodowi leżą: powtórę; ponieważ w 24 godzinach przechodzi słońce na ziemi drogę z 5400 mil czyli 360° oświecając ją coraz, przeydzie więc na jedną godzinę $\frac{5400}{24} = 225$ mil czyli $\frac{750}{2} = 15$ stopniow równika.

Gdyby więc przybywszy z swoim zegarkiem nastawianym podług południa jakiego mieysca, na inne mieysce znalazło się, że na tym mieyscu jest południe godziną przedzey, drogę zaś odprawiało się od zachodu prosto ku wschodowi, woliciby z tąd trzeba, że to drugie mieysce jest oddalonym od pierwszego na 15 stopniow równika. Gdyby te dwa mieysca znajdowały się na równiku, byłaby ich odległość 225 mil. Gdyby zaś leżały na jednymże równoleżniku, a nawet i na rozmaitych, można i w tedy doycć ich odległości w milach, niżey podanym sposobem. Wiedząc do tego dłu-gość geograficzną pierwszego mieysca, przydać tylko do niej trzeba wynalezione stopnie dla otrzymania takiej długości i drugiego mieysca: a tak wynaleziony w przod-łuk w stopniach jest różnicą geograficznej długości dwóch mieysc.

Jakęśmy tu wynaleźli tę różnicę dla dwóch mieysc, których południe różni się o jedną godzinę, tak też za pomocą takiegoż zegarka z sekundami, wynaleść można też różnicę dla mieysc bardziey mniej od siebie oddalonych. Różnica ta czyni

na 1 godzinę $\frac{360}{24} = 15$ stopniów równika

na 1 minutę $\frac{360}{24 \cdot 60} = \frac{1}{4} = 15$ minut ---

na 1 sekundę $\frac{360}{24 \cdot 60 \cdot 60} = 15$ sekund ---

Dla miejsc leżących na równiku czyniłyby te różnice, pierwsza 225 mil, druga $3\frac{3}{4}$, trzecia $\frac{1}{8}$ mili.

§ 94. UWAGA. Zadanie to najbardziej interesujące narody żegluga się bawiące. Wyznaczyli Anglicy trojakić premium dla tych, którzyby je rozwiązali. Pierwsze z 10000, drugie z 15000, trzecie z 20000 liwrow szterlingow Ostatnie wynoszące do 800000 Zł. Pol. przeznaczone było dla tego, któryby tak dokładnie wyznaczył długości, żeby błąd nieprzechodził pół stopnia. Pierwsze otrzymał *Harrison* sporządziwszy zegarek, którego regularności, ani nakręcanie go, ani potrącania w drodze nie szkodzią. Śmierć przeskodziła otrzymania ostatniey P. Tob Mayerowi Profesorowi Matematyki w Göttingie, który wyrachowaniem tablic Xięzcowych posług planty podaney od P. *Eulera*, sprawił, że za ich pomocą poznać może okręt, w której stronie świata znajduje się na morzu. Wdowa ponim doznała hojności Angielskiej.

§ 95 Uważanie koł na powierzchni krzywey kuli dało nam pochoć do mówienia o dwóch ważnych zadaniach wynalezienia szerokości i długości geograficznej. Poznamy ićż na niej niektóre własności tryką-
tow kulnych.

W trykacie kulnym *NAB* (fig. 66) schodzą się płaszczyzny jego bokow, czyli łukow *NT*, *AT*, *BT*; które są promieniami kuli. Kątem pochyłości płaszczyzn łukow *AN* i *BN* jest *ATB* (§69).

Poprowadźmy w tychże płaszczyznach od punktu N prostopadłe AN , BN do promienia TN zaczyn równoodległe od AT i BT , z tąd wynika kąt $ATB = ANB$. Są zaś też prostopadłe stycznemu łukow AN i BN (§12w.) do tego skierowaniem pierwszych niekończenie małych części tych łukow (z gwa. 3.) jest więc kulny kąt ANB kątem podobnym do płaszczyzn łukow służących mu za ramiona.

Miarą zaś jego jest łuk AB koła wielkiego zawarty między ramionami kąta kulnego, gdy te zostaną tak przedłużone, że każdy z nich będzie miał po 90 stopniów.

W trójkacie kulnym paw trzebaby przedłużyć boki np , nw do równika, to jest, żeby były kwadrantami dla otrzymania łuku bc , któryby był miarą jego kąta kulnego N .

Figura 70 § 96. TWIERDZENIE. W trójkacie kulnym prostokątnym jest zawsze Promień do usławy łuku przyległego kątowi prostemu, tak styczna kąta przy boku, do styczny boku temu kątowi przeciwnego.

Niech będzie kąt prosty przy d , zaś c środkiem kuli, do której należy trójkąt kulny abd . Spuśćmy ae prostopadłą do promienia cd , do którego niech także będzie prostopadłą ef i ściągnijmy af . W trójkacie acf prostokątnym przy f jest c kątem pochyłości płaszczyzn łukow ab i bd (§95) zaczyn równym do kąta kulnego b . Wziąwszy za promień ef jest jego styczną fa (§28) zaś w trójkacie cfe wzięwszy za promień cf jest fe wstawą kąta c czyli łuku podobnego do bd . Podług tegoż promienia jest fa stycznią kąta c czyli łuku ad ; z tąd proporcye

$$cf : fe = Pr : wsta. b\delta$$

$$cf : fa = Pr : stycz. a\delta$$

$$\text{z tąd } \frac{fe : fa = wsta. b\delta : stycz. a\delta.}{\text{czyli } Pr : stycz. b}$$

$$\text{i na koniec } Pr : wsta. b\delta = sty. b : sty. a\delta.$$

§ 97. Jeżeli w jakimkolwiek trójkącie kul- Figu: 71.
nym abd prostokątnym przy d poprzedzimy
my ramiona jego tak, żeby czyniły kwadranse
koła, a przez ich końce ściągniemy łuki koła
wielkich do nich prostopadłych, trójkąty iak
 lka , bhg , które się z tąd uformują, nazywają
się dopełnieniami pierwszego trójkąta. Prze-
dłużymy łuki kl , lg aż do zycścia się
w m i i z przedłużeniami ramion kąta d , bę-
dą łuki km , hi , bm , ai kwadranсами: ró-
wnie iak widzieliśmy na fig. 66. że łuki nw ,
 na , nb i t. d. są kwadranсами koła wielkie-
go iako mierzące oddalenie bieguna od rów-
nolka. Miarą więc kąta b w trójkącie abd
jest łuk lm (§95) kąta k łuk $m\delta$.

w $\triangle kla$

$$Pr : wsta. kl = sty. k : sty. al \quad (§96)$$

$$\text{czyli } Pr : doft. b = dofty. b\delta : dofty. ab$$

$$\text{nakoniec } Pr : doft. b = sty. ab : sty. b\delta \quad (§29)$$

Z ostatniej proporcji widać iakby można
wyrzucić twierdzenie ogółem.

§ 98. TWIERDZENIE. Figu: 72.
Spuściwszy w jakimkolwiek trójkącie kulnym iakośnym, łuk od
jego wierzchołka prostopadły do podstawy,
podzieli ją ten na dwa odcinki których wsta-
wy i dostawy w tymże będą stosunku co i
wstawy i dostawy dwóch innych boków.

Niech tym prostopadłym łukiem będzie
 $a\delta$ do cb .

Ściągniemy qd do tej prostopadłej ao ,
od której spodka prostopadłe on i op do cq
i bq . Poprowadzmy na koniec an , ap , któ-

re też będą prostopadłemi do cq i bq (fig. 49), i $\partial ri \partial s$ równoodległe od on i op . Wi-
dzemy do razu, które troykaty prostokątne są sobie podobne, które linie są wsta-
wami, dostawami odcinkow podstawy i dwóch
innych bokow, a z tąd i złatwością zrozu-
miemy następujące proporcye.

$$an : ap = qp : qn \text{ (fig. 23)}$$

$$= pr : qr$$

$$= rd : ds$$

Fig. 73. § 99. ZADANIE. Mając dane w troykacie
kątowym ukośnym iakunko niek dwa boki i
kąt między nimi zawarty wyznaleść trzeci
bok

Niech będą dane ab . ac i kąt a .

W troykacie abd wynayduię ad przez pro-
porcyę. Pr : dost. $a = \text{stycz. } ab$: stycz ad
(§97) odciągnąwszy ad od ac , wypada dc
z tąd nakoniec dost. ad : dost. $dc = \text{dost. } ab$:
dost. bc .

Przystosowanie.

§ 100. ZADANIE. Mając daną długość i
szerokość geograficzną dwóch mieysc wyzna-
leść ich oddalenie

Oddaleniem dwóch mieysc na ziemi zna-
cznie odległych, nie są linie proste, lecz
łuki należące do koł wielkich przez nie po-
prowadzonych, bo naykrotsze ich oddale-
nie, czyli linia prosta, łącząca te dwa pun-
kta, byłaby cieniwią tego łuku, zaczyn pa-
dałaby wewnątrz ziemi.

Przykład. dłu. geo. Warszawy = $38^{\circ} 45'$

szerokość = $52^{\circ} 14'$

Długość Paryża = 20°

szerokość = $40^{\circ} 50' 10''$

Niech p i w (fig. 66) wyrażają położenie
Paryża i Warszawy.

Jest AB długością Paryża AC długością Warszawy

BP szeroko. Paryża cw szeroko. Warszawy
zaczynam BC różnica ich długości $= 18^{\circ} 45'$
zaś dopełnienia szerokości

$$NP = 41^{\circ} 9' 50''$$

$$NW = 37^{\circ} 46'$$

mamy więc w trójkącie kulnym NPW boki
 NP , NW i kąt N między nimi zawarty mie-
rzony łukiem BC .

$$Pr: \text{dof. } N = \text{stycz. } NW : \text{stycz. } N\partial.$$

$$Lg \text{ dofty. } N = 9.9763179$$

$$Lg \text{ stycz. } NW = 9.8891605$$

$$Lg \text{ stycz. } N\partial = 9.8654784$$

$$N\partial = 36^{\circ} 15'$$

$$\text{dof. } N\partial : \text{dof. } \partial p = \text{dof. } NW : \text{dof. } pw$$

$$Lg \text{ doft. } \partial p = 9.9984180$$

$$Lg \text{ doft. } NW = 9.8979082$$

$$19.8963262$$

$$Lg \text{ doft. } N\partial = 9.9065745$$

$$Lg \text{ doft. } pw = 9.9897517$$

$$pw = 12^{\circ} 24' = 186 \text{ mil } w. n.$$

§ 101. Gdyby te dwa miejsca leżały na
jednymże równoleżniku iak pc kraciejby
odległości ich dożyć można. Zawierają się
bowiem łuki podobne BC , pc iak promienie
 TB , tp koł, do których należą, które są o-
raz wstawami łukow BN , pn mierzących od-
dalenie tych łukow podobnych od bieguna;
(§23). Dla wynalezienia więc odległości pc w
milach takaby tylko trzeba uczynić pro-
porcyą.

$$Pr: \text{wft. } np = BC \text{ w milach} : pc \text{ w milach.}$$

Trzy zaś pierwsze wyrazy tej proporcji
są wiadome, bo np jest dopełnieniem sze-
rokości tych miejsc, BC w milach otrzy-

musie być równo używamy i część jego stopniów przez 15 jak się wyżej namieniło.

Figura 73. Dowodzenie. W trójkącie kulnym ukośnokątnym tak się ma styczna z połowy podstawy do stycznej z połowy summy dwóch wprostokątów, jak styczna z połowy różnicy tychże boków do stycznej z połowy różnicy odcinków podstawy.

W trójkącie abc ma być styczna ac stycznej

$$\frac{ab+bc}{2} = \text{stycz. } \frac{ab-bc}{2} : \text{stycz. } \frac{ad-dc}{2}$$

Dowodzenie.

dost. $ab : \text{dost. } bc = \text{dost. } ad : \text{dost. } dc$ (§98) ztąd
dost. $ab + \text{dost. } bc$ i rozdzielnie $\text{dost. } ad + \text{dost. } dc$ (Ar §-9)
zaś $ad + \text{dost. } bc$ i rozdzielnie $\text{dost. } ab + bc$ (§42)

także dost. $ad + \text{dost. } dc$ i rozdzielnie $\text{dost. } ab + bc$ (§42)

więc $\text{stycz. } ac : \text{stycz. } ab + bc = \text{stycz. } ab - bc : \text{stycz. } ad - dc$ (§29).

§ 103. ZADANIE. Mając dane w trójkącie kulnym ukośnokątnym wszystkie trzy jego boki wyznaczyć, którykolwiek kąt jego.

Dla znalezienia n. p. kąta a szukam odcinka ad przez proporcję

$$\frac{\text{stycz. } ac}{1} : \frac{\text{stycz. } ab+bc}{2} = \frac{\text{stycz. } ab-bc}{2} : \frac{\text{stycz. } ad-dc}{2} \quad (\S 102)$$

Tę połowę różnicy dodawszy do połowy ich summy czyli do połowy ac otrzymamy większy odcinek ad ; w trójkącie adb prostopadłym przy d wyznaczymy kąt a przez prop.

styczna ab ; stycz. $ad = Pr$; dost. a (§97).

§ 104. Przy zastosowanie tego zadania jest następujące.

Mając dany kąt na płaszczyźnie ukośney *Fig.*
do horyzontu, wynaleść jego wielkość na 74.
płaszczyźnie poziomey

Przez kąt ABC leżącego na płaszczyźnie
pochyłej do horyzontu: trzeba iśćsze wymie-
rzyć kąty zawarte między dyrekcyą pionową
 Bb i ramionami tego kąta, dla wynalezienia
kąta b lub β

Przykład. Niech będzie kąt $ABC = 83^{\circ} 11'$
 $ABb = 78^{\circ} 45'$
 $CBb = 75^{\circ} 22'$

$$\text{Sty. } bc : \text{sty. } ab + ac = \text{sty. } ab - ac : \text{sty. } bd - dc$$

$$\frac{1}{2} \text{ roz. odcinkow} = 17^{\circ} 30'$$

$$\text{sum.} \quad - \quad - \quad = 37^{\circ} 41'$$

$$bd = 20^{\circ} 11'$$

$$\text{stycz. } ab : \text{stycz. } bd = \text{Pr.} ; \text{dost. } b.$$

$$\text{dost. } b = 4^{\circ} 12'$$

$$\text{zaczynam } b \text{ lub } \beta = 85^{\circ} 48'$$

ROBIENIE KART GEOGRAFICZNYCH.

§ 105. Okazaliśmy na *fig.* 66 sposób umie-
szczania na globie miejsc znajdujących się
na ziemi, i wystawienia iey niemako w ma-
łości. Byłaby bowiem taka kula podobna do
ziemi i co do iey kształtu i co do poło-
żenia miejsc na niey znajdujących się.
Miejsce tych wygodniejszy jest wystawie-
nie na karcie czyli Plancie.

Wyślawimy sobie przezroczystą ćwiartkę
papieru leżącą między globem i okiem pa-
trzącego się, i niechy ta była prostopadłą
do linii od koka do środka ziemi poprowa-
dzoney, i ośią płaszczyzny ćwiartki nazwa-
ney. Jeżeli do tego wystawimy sobie li-
nie poprowadzone od punktu oka do wszy-
stkich miejsc znajdujących się na globie i
iako punkta uważanych; przecięcia tych

linii z płaszczyzną ćwiartki, dadzą na niej punkta, które się nazywają *projekcją* punktów na globie. Podobnież utworzą się projekcyi linii prostych i krzywych.

Projekcyja takowa może być troiaka, mianowicie na płaszczyźnie Ekwatora, merydyanu lub horyzontu.

Ze zaś z tych projekcyja na płaszczyźnie merydyanu prawdziwiej wystawia podług danych na to przepisów, wzajemne mieysc położenie, i używana jest, przeto od wielu Geografów między innemi P. *Guillame de l'Isle*, nad tą się tu zastanowimy.

Karta na płaszczyźnie merydyanu.

§ 106. Weźmy za płaszczyznę tej karty n. p. merydian wyspy Fer czyli pierwszy merydyan: i daymy na to, że trzeba zrobić projekcyą hemisfery wschodniej, zawierającej w sobie dawny świat czyli ląd, to jest Europę, Azję i Afrykę, Trzeba, żeby oko znajdowało się na osi danego południka z strony tego zachodniego bieguna; przypuścmy do tego, że się znajduje na samym tym biegunie. Idzie tu tylko o wyznaczenie projekcyi, czyli linii krzywych, podług których oko widzi połowy południkow i równoleżnikow, znajdujących się na namienionej hemisferze.

Dowieść można dokładnie, że te krzywe linie są kołowemi. Ponieważ explicacya tego długoby nas zabawiła, przyśiępnę do łatwej konstrukcyi na iey zakładającej się fundamentach: ile że w iey już samey znajdziemy sprawdzenie.

Figura 75. Z punktu *T* iako od środka nakreślę pierwszy merydyan *ns* promieniem podług woli wziętym. Prowadzę dwie średnie *wo*, *ns* do siebie prostopadle. Przez ieden z końców średnicy *ns* n. p. *s* prowadzę li-

nie s 20, s 38, s 150 i t. d. do punktów, w których podzieliłem merydian na 360 stopniów: te linie przetną średnicę wo w punktach 10, 18, 150. Nie zostało mi więc tylko poprowadzić jeszcze łuki koła przechodzących przez 3 punkta n 20 s, n 18 s i t. d. dla otrzymania projekcyi merydianów miejsc mających długość geograficzną temi liczbami wyrażoną: Na ten koniec podzielić tylko n. p. s 18 na dwie równe części w r wyślawić do niej prostopadłą rs i nakreślić promieniem s 18 łuk s 18 N.

Dla otrzymania położenia równoleżników; takżeż same co i pierwej czynię wykreślenie z tą tylko różnicą, że biorę tu koniec średnicy wo, i od tych prowadzę linie do punktów podziału Merydianu na stopnie n. p. 0 48; 0 52, te przetną średnicę ns w punktach 48; 52; Nie zostało nic więcej, tylko prowadzić jeszcze łuki przez 48; 48; 52, 52, na ten koniec dla ostatniego n. p. dzieli linią 52, 52 na dwie równe części prostopadłą schodzącą się w p z przedłużeniem osi i kreślę promieniem p, 52 żądany równoleżnik 52, 52, t: to jest mający 52 stopniów szerokości geograficznej.

Widać i tu, że równoleżnik mający 90° szerokości geograficznej zanikłby się na punkt: nie mający zaś nie szerokości, byłby średnicą wo, która jest projekcją równika, co gdy tak w samej rzeczy być powinno, potwierdzi nas to o dobroci przepisanego sposobu: gdy do tego i inne punkta padają tak się należy n. p. punkt mający 150° długości geogr. a 30 szerokości południowej padalby w q; gdyby miał 180° długości padalby gdziekolwiek na nos, gdyby więcej tak 180° należałby do drugiej hemisfery.

Punkt małej 30° długości i tyleż szerokości połud. nowy padłby nam podobnie po 60° mający, n. p. Że więc takie punkta takimi są ostateczne, to jest równą liczbę stopniów długości i szerokości mające, najłatwiej wynaleść się daia; dobrze więc gdy początkowi od takich zaczynać będą, a potem ćwiczyć się wyznaczając położenie stołecznych miast Europy, Azji i Afryki, iak tu Paryża i Warszawy.

Dla hemisferu zachodniego, czyli ładu Ameryki też samoby się uczyniło, wyjąwszy, że dla oką wyznaczyłby się biegun wschodni Merydianu wyłpy Fer.

§ 107. Podobnegoż postępowania użyć można do robienia osobney karty Europy, Azji i Afryki, ta tylko w tym zachodziłaby różnica, że większeby im dać można wymiary, zaczynam wyraźniej i więcej mieysc poumieszczać.

Gdyby jeszcze mnieysze mieysce miała zajmować karta n. p. Królestwo, lub znaczną Prowincyą, można brać linie proste zamiast łuków, a to dla bardzo małej różnicy. Takie zaczym byłoby postępowanie.

Dofzedłszy wiele maia stopniów cztery skrajne mieysca naybardziej ku północy, południowi, wschodowi i zachodowi leżące, zaczym i różnicy szerokości i długości tych mieysc; prowadzę środkiem papieru, na którym mam zrobić kartę Królestwa, linią prostopadłą do linii poprowadzoney równonadle od dolnego brzegu papieru. Dzielę tę prostopadłą wyrażającą merydian, na tyle równych części ile powyższa różnica szerokości geograficzoney ma w sobie stopniów n. p. 8. Jeżeli różnica długości geogr. dwóch wyżej wyrażonych punktów naybardziej ku wschodowi i zachodowi le-

żących, jest 100° , przenieść mi trzeba z każdej strony środkowej linii po 5 równych części na liniach dolney i górney do merydianu prostopadłych i wyrażających równoleżniki między skrajnych najbardziej ku południowi i północy leżących. Części te niemogą być równe do części czyli stopniów merydianu lub równika, ale muszą być od nich mnieysze, wynagrodzić się zaś ich wielkość ogółem przez proporcją: promień ma się do dostawy szerokości równoleżnika jak dane części merydianu do części równoleżnika. (§101)

Wynaydę tak długość linii dolney, która podzielę na 10 równych części, toż czynię i z górną, która będzie mnieyszą od dolney: nie zostaje więc, dla otrzymania pośrednich między temi merydianow i równoleżników, tylko pośrenąć liniami te punkta podziału, przez punkta zaś środkowe merydianu, poprowadzić linie równoodległe od dolney linii.

§ 108. Do dalszego doskonalenia się w Geometrii i jej przytstofowaniach służyć wyborna dla początkowych-

1. X. Zaborowskiego. *Geometrya praktyczna* 8^o w Warszawie 1786. Dająca pochoy do życzenia sobie widzieć w krotce w oyczytym języku następuiącą.

2. Tobias Mayer. *Gründlicher und ausführlicher Unterricht zur practischen Geometrie.*

3. Theile 8^o 1777-79, 83. Gottingen

3. Cagnoli. *Traité de Trigonometrie rectiligne & sphérique* traduit de l'italien p. Mr. Chompré Paris 4^o 1786, Dzieło wydrukowane z approbacją i za przywileiem Akademii umiejętności.

P. *de la Lande* i *Mechain* wyznaczeni do jego wyexaminowania tak swoy rapport kończą.

„ Nous croyons, que les commençans trouveront dans ce livre toute la clarté qu'ils peuvent désirer, & des secours multipliés pour l'étude des Mathématiques; que les astronomes, les calculateurs, les géographes, les ingénieurs, tireront de ce traité des avantages réels, & qu'enfin tout mathématicien dans le cas de faire usage de quelques parties de la trigonométrie trouvera difficilement un manuel plus commode & plus complet. „

4. *Bosut*. Cours de Mathématiques à l'usage des écoles royales militaires.

3. Edition 1788 2 Vol. 8° fig.

5. *Bezout*. Cours de Mathématiques à l'usage des gardes du Pavillon & de la marine.

5. Vol. 8° 1781 Dzieło przetłomaczone na oyczyłty język przez X. *Jakubowskiego* szosty tom traktuje o żegludze.

6. *Karstens*. Anfangsgründe der Mathematischen Wissenschaften.

3. Bände 8² fig. 1780, na wzor starożytnych dzieł matematycznych pisane.

7. *Lamberts*. Beyträge zum Gebrauche der Mathematik 4. B. 8° fig. 1765. - - 72- wiele się znajduje w nich rzeczy oryginalnych.

8. *Picard*. Traité du Nivellement, 8° 1780.

9. *J. C. Schulze* Neue und erweiterte Sammlung Logarithmischer Trigonometrischer und anderer zum Gebrauch der Mathematik unendbährlicher Tafeln.

2. Brände. Berlin 1786. Tenże tytuł i po Francuzku.

Wiele w prawdzie powychodziło małych tablic logarytmowych, w których logarytmy idą dla liczb, aż do 10000, większe zaś aż z Angli zapisywać sobie trzeba było.

Temu niedostatkowi zaradził nakoniec P. Schultze członek pruskiej Akademii nauk wydaniem niniejszych Tablic. Tablice Briggsyjskie Logarytmow dla zwyczajnych liczb, są przedrukowane podług tablic Scherwina idą więc i tu liczby, aż do 101000. Jak ich szukać z należącemi do nich logarytmami, naucza wstęp.

KONIEC GEOMETRYI.



Z
IZ
w
za
ge
m
m
w
na
cl
di
P
k



DRUGA CZĘŚĆ DODATKOW.

PIERWSZE POCZĄTKI SZTUKI WOJENNEY.

Zanim przystąpimy do jakich w tey mierze szczególności, pamięnmy nayprzód, że wojna iest sztuką mającą swe prawidła i zasady, zaczym swą teorią i praktykę.

„ Wszystkie sztuki i rzemiosła, mówi *Vegecyusz*, doskonałą się ćwiczeniem: Jeżeli maxyma ta ma mieysce w drobnieyszich, ma ie tym bardziey w rzeczach wielkiey wagi. Któż zaś wątpi, że wojenna sztuka naywiększą iest ze wszystkich? Niało zachować się *walność*, uwieczniać się *godności*, ocalać się *Prowincye*, utrzymać *Państwo*, ocalenia się *walecznych* życie, i korzyści się im *iedniać*. Teyto sztuce *La-*

Annij

cedemończykowie i Rzymianie wszystkie inne poświęcali umiejętności. „

Tak wielkiej wagi sztuki nauka, nayrzędniejszy podług P. Folarda, powinien być Xiażąt i Panów zatrudnieniem. Nie wie-tniejszego nad życie wodza, służącego swą umiejętnością, gorliwością i mężstwem wey oyczyźnie, swemu Monarrze. Jest ona sztuką mówi tenże Autor wyrownywając prywatnego rządcy swemu, poruczając mu całą jego potęgę, całą chwałę i los Průstwa. „ Sama tylko wojna ma tę korzyść; może być szlachetniejsza i bardziej interesująca podobna do zakonu w niej zaklęty.

Prawidła czyli zasady wojny, tworzącej teorię, są owocem potrzeb w różnych czasach czynionych, dla wyedukowania walczącym jak naywiększych korzyści. Namiennym jest, że sławny Polak, onegoż iśka wojna służyła Grekom do powiększenia doświadczenia ich w sztuce wojenney, iako bowiem ta wojna przerywana często i wznowiana była; przykładat się każdy do poprawienia tych błędów, które wprzeszłych postrzegano wyprawach.

Sama już dodatkow istota niepozwała mi się rozszerzać w tey tak ważney materiy. Prześlaniemy więc na dalsze parafazy tylko iey nocy i w następujcey użych częściach. *Taktyce, Fortyfikacyi polney i Artylleryi.*

TAKTYKA.

§ 1. By też nas nie nauczała Historya, mówi P. Guibert w swym dziele (Elsai général de Tactique) że naypierwsi Grecy przywiedli sztukę szykowania woyska do pewnych zasad i prawideł, przeświadczać nas już o tym powinno same iey z Greckiego pochodzące nazwisko.

Taktyka (mówi on) podaje sposoby jak wojsko stanować, szykować, obroty z nim czynić i bić się. Znajdnie w niej ratunek małe i liczne wojsko, ponieważ ona tylko dopełnić może liczbę, i zgromadzą ludzi czynić poruszenia: zajmnie zaś w sobie wiadomość ludzi wojska, okolicę, okoliczności, bo wszystkie te zjednoczone wiadomości wyznaczają iey obroty.

§ 2. Dzieli się Taktyka na dwie części początkową i składaną, czyli wyższą.

Pierwsza zawiera wszelkie szczegóły kształcenia, instrukcyi i ćwiczenia kompanii, batalionu Regimentu.

Druga zaś jest właściwie wódzów umiejętnością. Zajmnie wszystkie prawie wielkie części wojenney sztuki: iskoto obroty wojska, ich marsze, szyki do bitwy: iednoczy się przez to samo z umiejętnością wyboru pozycyi wojska i znajomości krajin; bo dwie te części mają za cel pewniejszy, wyznaczenie rozrządzeń wojskami: łączy się z umiejętnością fortyfikacyi, bo iey dzieła na to się sporządzają, żeby żołnierzem były broniene: na związek z Artylleryą, bo obroty i skutkowanie ostatniey powinny być kombinowane podług pozycyi i obrotów wojska, ponieważ nakoniec jest ostatnia przydatkiem przeznaczonym do dawania im pomocy i wsparcia. Słowem jest ona wszystkim, bo jest sztuką jak wojska działać mają, wszystkie zaś inne części, są tylko posilkowymi rzeczami, które bez niej nie miałyby celu, lub ambaras tylko sprawiałyby.

§ 3. W dodatkach zastanowić się nad tym niepodobna, przestaniemy więc na pokazaniu tylko jak sobie objaśniać niektóre obroty wojska odprawując one z Regimentu.

tem pierwszym polowym, podług niniejszego Etatu woyska.

Wystawiwszy na początku znaki wyrażające stopnie rang woyskowych, iuż za rzuceniem oka na fig: w Tab C umieszczone, i z uwagą się nad nimi zastanowiwszy pozna każdy co znaczą. Dla początkowych następującą przyłączam explicacyą tym chętnie, ile ta da nam pochoop do ważnych uwag.

§ 4. Fig. 1. wystawia kompanią ufzykowaną na rotę i szeregi. Czym te są iuż z figury widać. Znaczenie ich być nie może. Szereg jest to rząd ludzi jeden przy drugim stojących. Rota jest to zbior się rząd ludzi jeden za drugim stojących. Widać oczywiście, że odmiany, które z rotą i szeregiem uczynić można by też te iak najmniejszymi były, wystawiać mogą w małości odmiany, które z całym woyskiem czynić można, gdy te jest zbiorem rot i szeregów; warte więc są gruntownego zastanowienia się nad nimi.

Dawni, mówi P. Guibert. baczniwsiemi na to byli niżeli my. U Greków każda rota, każdy żołnierz z rotę osobne miał nazwisko; nomenklatura ich taktyki była niezmienna. U Rzymian każda rota i żołnierz zawsze toż samo mieysce w polu miał i w tej samey swej rotie, pozostawał do końca liczby na tarczy jego wypisaney; Oficyerowie każdej Century i kohorty mieli na swych szyszakach piora rozmaitych kolorow. Znaki ich wojenne daleko bogatszymi od naszych i różniacemi się były. Dziś radto w zaniedbanu jest ten artykuł w naszym woysku, i zdaje mi się, że bardzo szalzywe mamy w tej mierze zasady.,,

Jest zdania, aby weteranom i wybranym nayıpierwsze dawać miejsce, to jest w pierwszym szeregu, po skrzydłach i we środku; żeby mieli różnicę w kolorze kitek do iakich kompanii należą, innym zaś odbiiającym się na nich kolorem do którego szeregu: a tak mieliby dystrykcyą ci żołnierze którzyby sobie na nią założyli i ułatwiliby się szyk na rotę i szeregi.

Liczyć można krok z 2 stop na jednego żołnierza frontem stojącego: 3 kroki na oddalenie szeregów zaś i lub 14 czyli 3 stopy gdy są ściśnione

Fig. 2. Pokazuje kompanię w paradzie.

§ 5. Z fig. 3. widać iak kompania marszerować powinna zaśzedłszy w lewo cugami. Stoi na ten koniec żołnierz na prawym skrzydle w *a* i *c* na miejscu, na lewym zaś skrzydle będący przechodzi czwartą część koła iak *b**d* i *f**e*. Toż czyni i każdy żołnierz w szeregu przechodząc coraz mniejszy łuk. Żeby więc niestała się przerwa, w szeregu i szczyty w jedney linii zamarszerowali, trzeba żeby jeden drugiego po prawey stronie stojącego dotykał się łukiem, spuszczoną mając rękę na dół i każdy miał obrocone swe oczy na zachodzące skrzydło.

§ 6. Zamiast wyrażenia kommanderowań, które każdemu są wiadome, i miejsce każdego, które z figury widać, zastanowimy się nieco nad samymże marszem.

Ten nayıstotniejszy jest instrukcyi żołnierza częścią; bo marszem tylko odprawiać się mogą obroty wojenne.

Zasady marszu dawnych zagięły ze wszystkich szczegółami szkół ich taktycznych. I wątpić nie trzeba, żeby niemiał u nich podług mierze jednolitayney i kadencyney.

Grecy, Narod ten tak dowcipny, tak metodyczny, tak muzykę lubiący, tak koniecznie przywiązany dla swego szyku do ściśłego zachowania rot i izeregów, zawsze prawie znał kadencyjną miarę kroku. Donosi nam Homer, że to sprawiło marsz ich imponującym i spaniałym, gdy przeciwnie Troianów i innych Azyatyckich Narodów był burzliwym, nierównym i podobnym iak mówi do wałów rozniewanego morza. Przypadaie mówiąc o Grekach, że zdawało się iakoby Jowisz miarkował ich kroki, odiawszy im mowę.

Aby żołnierz imponującą i marcyalną miał miarę, i przybliżyć się do ideału iaki sobie o dawnych Grekach i Rzymianach formujemy, dreslujący go naybardziej starać się o to powinni. Otrzyma on to, gdy przywróconym w Narodzie zostanie i w szacunku zwyczaj ćwiczenia ciała, a stan żołnierki będzie oraz honoru stanem.

Co do samychże kroków te są troiakiiego rodzaju, *zwyczajne*, z których rachuje się 80 na iedną minutę, *podwoyne* dwa razy większe, i *potroyne* czyli trzykrotne.

Pierwszych używa się w paradzie, drugich w manewrach, a trzecich w wielkiej tylko potrzebie.

§ 7 *Fig. 4.* Wystawia Regiment pieszy połowy, zanim kommandant rozda miejsce Officerom stojącym w trzecim rzędzie. Zaś *fig. 5.* wyraża tenże Regiment w paradzie. Kapitanowie stawiają podług starzeństwa, mianowicie na prawym skrzydle, lewym, w środku, egiey dywizyi, gciey i t. d. 24 Officerów idzie w paradzie przed pierwszym cugiem na figurze jest ich tylko 12 dla wyrazności. Odzie inni, Chorągwie, Unterof-

ficyerowie, dobośi, cieśle i t. d. widać z figury.

§ 8. W 6tej figurze wyrażony jest marsz regimentu kolumną, która się formuje gdy Regiment ządzie cugami w prawo lub w lewo. Gdy cugi mają iak tu położenie prostopadłe względem przeszłego frontu, nazywa się wtedy kolumną prostopadłą: przeciwnie zaś kolumną równoodległą gdy są od niego równoodległemi. Dla otrzymania ostatniey marszerunie pierwszy cug prosto przed sobą po zayściu innych; zachodzi potym przeciwnie drugi cug, aby mógł za pierwszym marszerować: toż samo czyni i każdy cug przyszedłszy na miejsce drugiego cugu.

Kolumna formuje się tedy gdy batalion chce ukryć swoy marsz przed nieprzyjacielem; ma iść wąwozem lub ciałną drogą lub nakoniec szaniec atakować.

Dla zrobienia znowu frontu w tym skierowaniu iak się ciągnie kolumna, zachodzą tylko cugi w prawo lub w lewo. Zrobienie zaś frontu podług pierwszego środkowego lub ostatniego cugu, w prawo lub w lewo, odprawia się pręko i z łatwością tak nazwanym rozwitaniem się kolumny czyli deploiwaniem, o czym niżej.

§ 9. Figura 7. Wyraża Regiment uszykowany do dawania ognia. Miejsce każdego widać z figury. Od 6go i 7go cugu oddziela się po 3 rot y żołnierzy stojących przy chorągwach i naciężających. Jakim porządkiem idzie ogień od lewego skrzydła, lub od prawego do lewego skrzydła, objaśniają cyfry dopisane pożytecznych, które powinny być na krok tylko od siebie oddalone.

„ Ze wszystkich części Taktyki, mówi P. G. w tey to podobno są nasze ćwiczenia nayzawilsze, naymniey rozważne, i naymniey się do tego ściągające, co się podczas wojny dzieie. Sadziemy się iak wydoskonalić nabijanie strzelby, iak naywięcey razy wystrzelić na minutę, to iest powiększać ładunek i dynamicznie strzelać do celu, iakim nayprostszy porządkiem ogień ten odprawiać się powinien, iaką mieć postawę żołnierz do dobrego na cel brania: żeby poznać rozmaitość doniosłości broni, i iak dalece spuszczać się na ogień można; iak go użyć i menażować względem mieysca, okoliczności, rodzaju przeciwny broni, kiedy zamiast niego natrzeć na nieprzyjaciela z nastawionemi bagnetami „

Przedniejsze obroty wojenne.

§ 10. Obrotami wojennymi (*évolutions*) czyli manewrami nazywamy rozmaite poruszenia woyska czynione na ten koniec. żeby było przyzwyczajone uszykowanym do stoczenia bitwy (*en ordre de bataille*), ku rozmaitym stronom maszerować mogło; rozdzielić się na wiele części, złączyć się potem, a nakoniec, żeby mu iak naypożyteczniejszą dać dyspozycyą do walczenia podług okoliczności w iakich tylko znajdować się może.

Piechota i Kawalerya maia swe osobne obroty. Ściśle biorąc może iazda wykonać obroty piechoty, które za prawidła lub wzory posłużyć iey mogą.

Evolucye powinny być proste, łatwe, w małej liczbie i do wojny stosowne; iak nayprościej zaś być wykonanemi bo poruszenie, które czyni woysko przechodząc z jednego do drugiego szku, rozdziela go

soł doskonałszy, bo wiede w łobie łączący korzyści, których niema pierwszy.

Kommenderuie na ten koniec kommandant, który cug, lub która dywizya ma *robić czoło* iak tu n. p. pierwszy cug. Ten stoi na mieyscu: drugie zaś zrobiwszy wprawo biega każda prędzey na swe mieysca, to iest tak, żeby iedna za drugą stały iak widać na figurze. Kompania grenadyerow staie przed pierwszym cugiem. I wzajemnie dla rozwinięcia się kolumny, n. p. iak tu, żeby się znowu pierwszy front uformował, robi czoło pierwszy cug i stoi na mieyscu, inne zaś obrociwszy się w lewo, maszerują naprzod każdy prędzey, ciągnąc się nieco w prawo: poki każdy z nich nie stanie na przeciw swego mieysca na co dobrze uważając kommandant zawoła dla każdego cugu, *stoy, front, marsz*. Każdy cug przychodzi na swoje mieysce, rzuciwszy oczy na cug formujący, czoło rychtuie się podług niego.

§ 13. Widać ztąd, że każdy cug mógłby formować czoło. Nayczęściej iednak formuie się kolumna na skrzydłach i we środku.

Na lewym skrzydle musiałby stać wszystkie dywizye przed ostatnią iak stoia cztery pierwsze przed piątą na figurze 11, gdzie iest wystawione uformowanie kolumny we środku.

W odmienianiu naybardziej i formowaniu frontu, czuć się daie korzyść z rozwiania kolumny. Rozwianie to jest kolumny, czyli deploiowanie, wynalezionym iest dopiero od zeszłego Króla Pruskiego: takie iest P. Guiberta o tym wynalazku zdanie.

Voici de toutes les évolutions la plus savante, la plus susceptible de combinaison & pourtant la plus simple, soit à concevoir,

soit à exécuter; nous la devons au Roi de Prusse; elle s'est répandue de ses armées dans toutes les troupes de l'Europe; toutes la pratiquent aujourd'hui, mais les siennes savent seules en tirer le grand & véritable parti. Pourquoi cela? C'est que ce Prince les mène lui même & qu'il fait les manières. Mettez un levier & des contrepoids entre les mains de mécaniciens médiocres, ils combineront péniblement un petit effet de statique; les mêmes moyens manés par Archimède opéreroient des prodiges.

Dla odmiennego frontu, tak iak jest na *fig: 3* wyrażonym zamest uformowania go zachodzeniem jednego skrzydła w koło drugiego, przędzy to następującym robi się sposobem.

Niech *bō* wyraża nam front regimentu podzielonego na dywizję, odprawia z nich każda osma część zachodzenia w lewo, po czym idzie każda na swe miejsce w *cd*. Formuje się więc ten front przędzy, bo zamiast przechodzenia łuków, n. p. ostatni na skrzydle łuku *bō*, i tak każdy; przechodzi tylko cienciwę jego iak tu żołnierz w *b* cienciwę *cd*, zamiast łuku *bō* od niego dłuższego. Toż samo czyni każdy.

§ 14 *Fig: 12*. Wyraża marsz kolumny w danym skierowaniu. Oficerowie komendujący cugi i stojący na prawym skrzydle przechodzą na lewo, iak widzieć na *fig: 12*. Pierwsi mierzalnie prosto przed sobą iak tu na wieżę niepuszczając iey z oczu: a drudzy za nim.

Fig: 13. Wystawia przeyście regimentów przez most. Obraca się na ten koniec przed rzeką prawe skrzydło w lewo, a lewe w prawo i tak idą po szesćciu w iednym rzędzie. Przechodzą przez most formą przyzwyczajonym zachodzeniem, figurę zdatną do

bronienia się przed nieprzyacielem lub za-
sionienia przeprawy wojska.

Fig: 14. Wystawia iak tenie postępie ba-
talion nacierający frontem, gdy natrafi na
iako nieprzystętnie miejsce. Obraca się na
ten iako prawe flanzę, ię w prawo, a lewe
w lewo. Dwóch Oficerów prowadzących
ię, minawszy iak tu bagno, zachowują na
oko przyzwyczajdla całego frontu odległość
od siebie, którą łatwo z tego miarkować
można, wiele iest w nim żołnierzy, tyle bō-
wem i kroków, być powinno. Poczym ka-
żdy cug przyszedłszy na miejsce pierwsze-
go, przychodzi na swoje miejsce sposobem
rozwiązania się kolumny.

§ 15. *Fig: 15.* Wystawia iak batalion for-
muje kwadrat, chcąc się bronić ze wszy-
stkich stron na czystym polu. Stoi na ten
koniec trzecia dywizya na miejscu, a inne
zachodzą sposobem iak widać na figurze.
Gdy tak zostałyby rogi bez obrony, wsta-
wiają się w nich harmaty.

Sposob ten formowania kwadratu wy-
ciąga wiele czasu i miejsca. Sposob po-
dwoienia szeregów *fig: 9.* lub w rozwianiu
kolumny zachowany, moglby tu być z ko-
rzyscią użytym.

§ 16. Gdyby te prostokąty podłużone zna-
czące tu cugi lub dywizye, znaczyły re-
gimenta, odprawiłyby się przytoczone tu
obroty podobnymże sposobem z całym wo-
jskiem. Jakoż pokazał przeszły Król Pruski,
że równie łatwo manewrować można w
100000, co i 10000 wojska.

Szczegółności do zachowania w samey
muście, wyczyta każdy z nowych regula-
minów: obszerniejsze zaś wiadomości wo-
jenney sztuki powezmie z książek na końcu

przytoczonych. Z tych zapewne niektóre obaczemy w krotce w oyczystym języku.

FORTYFIKACYA POLNA.

§ 17 Fortyfikacyą polną (*passagere*) nazywa się sztuka umocnienia na jaki czas tylko mieysca jakiegokolwiek; iako to n. p. obozu, ciałnin, starego miasta, w którym się ma zimować, czoło mostu (*tête de pont*) i t. d. dla oddalenia od siebie nieprzyjaciela, lub potykania się z nim z korzyścią.

Część ta sztuki wojenney, wyciąga może więcej wiadomości niżeli fortifikacya trwała (*permanente*). Jakoż w ostatniey wygodnie wolno sobie kombinować projekt, który się ma ukutecznić: w polney zaś fortyfikacyi, dorazu się decydować musi inżynier, i najlepszą dać dziełom dyspozycyą: trzeba mu być niewyczerpanym w środkach.

Przedmiotem ogólnym maxymy fortifikacyi polney są.

1°. W szancach polowych trzeba przekładać te, które przy iednakowym obwodzie naywięcej obeymuia mieysca; aby broniący je żołnierze być się mogli bez zamieszania i dosyć mieysca mieli do odprawiania swych ewolucyi: proporcjonalney zaś wielkości być powinny do liczby żołnierzy. 2°. Jeżeli potrzeba zrobić wiele dzieł (*ouvrages*) na jakiey linii dla opanowania iakiego mieysca, trzeba dzieła te tak udyſponować, żeby ogniewi z nich nieprzeszkadzały, bo inaczej własni żołnierze byłiby nań wystawieni. 3°. Na prostopadłą tylko obronę spuścić się potrzeba, bo doświadczenie nauczyło, że żołnierz zawsze prosto przed sobą strzela. 4°. Dale się naywięcej 200 krokow linom obrony (*ignes de*

deslence) ich zaś dyrekcyę powinna czynić z flankami kąt prosty, albo mały co się od niego różniący. 5°. Części najdalej w pole wychodzące, największym ogniem bronić one być powinny jako te, które najpierwey atakuie nieprzyaciół, nie mieć żadnego zalety, w którymby się mogli schronić nieprzyaciół i całą okolicę na doniosłość ręczney strzelby być wszędzie w koło ostrzeżoną. Wyślakujące kąty nadewszystko powinny być strażem nieprzyaciółowi uczynione: nie powinny zaś te być mnieyszymi od 60°. 6°. Jeżeli połowe dzieła znajdą się w większy oddalności od mostu służącego za komunikacyę, miejsce oddalające dzieło od mostu, pianie umocnionym być powinno; bo inaczej można być narażonym, na utracenie polików i sposobow cofnienia się z łatwością. Komunikacye powinny być takliwie strzeżone a inżenier niemoże wynaleść dosyć środków do ich obrony. 7°. W szanicach połowych zarządzą powinna być *berma* czyli miejsce między brzołem i rowem z strony dzieła i jego przedpięciem, bo inaczej dobravły się do niego nieprzyaciół miałby na nim schronienie, czego chronić się trzeba w takich szanicach, które nieprzyaciół gwałtownie atakuie: zniesienie to bermy tak jednak uczynionym być powinno, żeby się ziemia parapetu nie uluwała. 8°. Harmaty połowe stawiają się po flankach i rogach szancowych i dobrze rozdysponowanem być powinny, żeby jak największą z nich odnieść korzyść. 9°. Trzeba czuwać na podeyscia i fałszywe ataki, które zwykły nieprzyaciół czynić: i dostatecznie opatrzyć się w amunicyę dla użycia iey, gdy nieprzyaciół przypuści prawdziwy atak do szanicy, co się zazwyczajay puł godziną przed świtem staie.

staie. 10°. Trzeba się starać dobrze zakryć swych żołnierzy i działa przed nieprzyjacielem, a najsłabsze przed działami jego. 11. Jak tylko można rudoym uczynić nieprzyjacielowi przystęp i atak, za pomocą rowów, przedpieśnów, paliad i t. d. 12°. Wszytkie dzieła, które nie mają obrony czyli nie są flankowane od innych, są słabe.

§ 18. Co do ufortyfikowania domów wiejskich, dworów, cmentarzów, zamków, obfzernie jest ta materya traktowaną w fortyfikacyi polney *P. Clairac*.

Mówiąc w ogólności, mówi *P. Tielke*, rzadko się zdarzają teraz przypadki broniennia się w takich miejscach; bo dragonia nie zstada teraz więcej z koni, a piechota nie wysyła się bez broni, na przeciw której wszelkie przygotowania, które tu czynić można i obrony, są za małe, a dobrze założony szaniec daleko jest lepszym od wszelkich cmentarzów i domów.

Podamy tu więc sposob wystawienia na ziemi szanca redutą nazwanego ze wszylkimi szczególnosciami, zdane mi się bowiem, że to co jest nayistotniejszym w ukształtowaniu raz wiedząc, z łatwością przystosować się daie i do innych szanców odmiennących się podług okoliczności i rodzaju ziemi, w kształcie tylko nie zaś w nayistotniejszych częściach.

§ 19. *Fig: 1. Tab. p* wystawia taką redutę, *TAB: D* której tak widzimy kształt jest kwadratem. *Fig: 1* Wielkość iey wznacza się podług liczby żołnierzy, którzy się w niej bronić mają.

Stawa a ci zazwyczaj za przedpieśniem we dwa szeregi. Na każdą rotę rachuje się 1 krok na połowę zaś harnatę 4 do 5 kroków. Chcąc więc wystawić szaniec dla 300

Nn

ludzi i z harmat, wynayduję długość iey bokow następującym sposobem.

*) 300 ludzi

150 rot zaczym 150 krokow

na działa 10

na wchod 8

summa 168 krokow.

Co podzielone przez 4 jako liczbę bokow daie 42 krokow na każdy bok reduty. Ze zaś szerokość ławek także 2 do 3 krokow uczyni, i te przyłączyć ieszcze trzeba: w danym więc przypadku miałby bok 44 krokow.

Oznaczam więc na ziemi kwadrat na linii ab z 44 krokow lub 88 stop. Do czego trzeba tylko umieć zrobić na ziemi kąt prosty: do tego zaś służy trójkąt drewniany prostokątny, lub ieszcze lepiej sznurek z 12 równych części, trójkąt bowiem z niego zrobiony, mający jeden bok z 3, drugi 4, trzeci 5 tych części, jest prostokątnym. fig. 5

§ 20. Oznaczywszy boki kwadratu na ziemi rydlem, przystąpmy do oznaczenia na niey części, z których się składa szaniec. Z tych główniejsze są przedpierzien (parapet) i rów. Pierwszy służy do załlonienia żołnierzy broniących szaniec, drugi do zabronienia przystępu nieprzyjacielowi. Szerokość przedpierznia zawisła od rodzaju ziemi, z której ma być ułożonym, i strzelby na przeciw której ma być wystawionym. Wyaslezione d świadczeniem, że kule harmatne od 1 do 4 funtow, 4 do 5 stop, z 6 do 8 funtow, 6 do 7 stop, a z 12 funt. 8 do 9 stop wlatują w ziemię gliniastą, można więc w takim gruncie jako tu przyużycamy, dać przedpierzniowi 12 do 16 stop dol.

ney szerokości; w piaszczystym gruncie musiałoby się dać więcej.

Tę szerokość z 16 stop przekładam od *a* do *e*: na szerokość zaś rowu figury przenoszę 21 stop od *e* do *d*: a tak otrzymam już wyznaczoną na ziemi szerokość dwóch najgłówniejszych części szanec, powtórzywszy mianowicie tę samą robotę z każdej strony.

§ 21. Dla lepszego pokazania kształtu iaki się daje przedpiersnowi, talii i innym drobniejszym częścią, wymyślono, żeby je wystawić *przecięciem* (profil), to jest tak iakby się wydawały przeciąwszy one płaszczyszną pionową. Niech linia *AB* na fig: 2. wyraża linię poziomą czyli *AB* fig: 1. podług której jest przecięty szanec płaszczyszną pionową. Wyznaczmy na niej punkt *a* przedłużeniem boku kwadratu *ab*, punkta zaś *c* i *d* takinże sposobem co i na fig: 1.

Od punktów *c* i *d* poprowadzone prostopadłe *ce* i *df* do horyzontu: wyrażać będą głębokość rowu iak tu $7\frac{1}{2}$ stop. Dla otrzymania spadziści rowu, biorę tu *ge*, *fh* równe prawie połowie głębokości rowu: w piaszczystym gruncie więcejby się na nią niż całą wzięść musiało: spadziści te wyrażają linie *cg* i *dh*; pierwsza wewnętrzna, druga zewnętrzna.

Sam przedpiersień wyrażony jest figurą *aqloc*: składa się on z spadziści (talud) wewnętrzney *lq*, zewnętrzney *oc* i średney czyli górney *lo*. *arsy* nazywa się ławką (*banquette*), na którą wstępują żołnierze dla strzelania z parapetu tak, żeby kule sztrychowały (rafer) zewnętrzną spoczysłość *mB*, którą się ustępuje z pozostałej ziemi z rowu, *st* jest spadziść tej drugiey

Nn ij

ławki, a *ten* pierwszej. Wymiary wszystkich części dochodzą się z łatwością z przyłączonej skali. Dale się zazwyczaj wyłokości przedpiersnia *kl*, $7\frac{1}{2}$ stop, ławkom zaś taka żeby nad ostatnią wznosił się przedpiersień na $4\frac{1}{2}$ stop, która to wyłokość jest najzdolniejsza do zakrycia żołnierza tak jednak, żeby wygodnie mógł strzelać.

Dla oznaczenia tych części na ziemi, nie zostaje tylko tak braci ich szerokość jedną po drugich jak są na profilu wyrażone, a potem prowadzić równoległe od boków oznaczonego kwadratu.

§ 22. Wytknąwszy tak redutę na ziemi: dla utypnienia stawiają się robotnicy na linii *ef*, po 2 kroki czyli 4 stopy, jeden od drugiego; jeżeli zaś jest rów bardzo szerokim stawiają i na linii *gh*, ale w 2 razy większej odległości od siebie: na dwóch z rydlami rachuje się jeden z motyką. Robotnicy na *ef* wyrzucają ziemię na parapet, który aby otrzymał mocny kształt wyrażony w profilu ubija się mocno ziemią, gdy jest gliniasta i twardą i pokrywa darnią co oraz piętą dale pozor szancomi, inaczej użyć trzeba do tego słozyn. Dla przedzwy roboty luzują się robotnicy co 4 godziny.

Ponieważ kształt rowu jest graniasto - słupem mającym za podstawę czworobok *cdhg*, którego wymiary są wiadome, a za wyłokość długość rowu, wyznaleść przeto można jego pełność w stopach sześciennych, a z tąd wiele na jednego robotnika wypada, i w jakim około czasie może być robota skończona.

§ 23. Części w ścianie same się tylko brońące są słabe: aby więc uczynić w Reducie ogień krzyżującym, wymyślił P. Clairac, żeby wewnętrzna spadziłość przed-

pierśnia szła w gzygzak (*en cremailleres*); podzielić ją trzeba na ten koniec na równe części dając każdej iak tu n. p. po 6 stop, i porobić trokąciki prostopadłe iak *ilk* dając im za wysokość połowę podławy: ponieważ się niemi osłabia przedpiersień, powiększyć trzeba iego szerokość tą wysokością.

§ 24. Ponieważ jedną z najistotniejszych maxym fortyfikacyi jest uczynienie nieprzyacielowi przystępu iak najtrudniejszym, ile że połowe szanse gwałtownym częścicy natarciem może strzelaniem z dział dobywane bywać zwykły; dla uczynienia więc należytego odporu, trzeba ie otoczyć palisadami, palami szturmowemi, żaliską i wilczemi dotami.

Szturmowe pale kładą się na bermie 2 stopy szerokości mającey i są zakopane po części w parapecie, po części zaś sterczą z niego iak widać po prawey stronie *fig. 1 i 2*.

Kładzie się na ten koniec przycieś *a* na bermie ukośnie na 2 cale, mająca z każdej strony po 6 calow. Na tę wbią się pale szturmowe *b* zanim się ieszcze ułype całkiem parapet. Pale te mają po 4 cale z każdej strony są na 9. stop długie: kładą się zaś pochyło na podłożoney przycieści, dla tego, żeby ociekał z nich deszcz do rowu i mney im kule harmatne szkodziły. Wychodzą na 5½ stop z przedpiersnia, a na 3½ stop są w nim w kopane: żeby zaś tym trudney było wyrwać ie nieprzyacielowi, przybiła się ieszcze na ich końcu ilup *c* z 3 do 4 calow szerokości.

Palisady mają po 6. 7 calow szerokość z każdej strony, ich zaś wysokość wyznacza się podług potrzeby. Stawiają się za zwyczaj po stronach rowu iak *figh* prosto.

a jeszcze lepiej ukośnie jak *de*: w tedy bowiem zabroniłyby wcale nieprzyjacielowi wkroczyć do rowu. Gdyby stały w środku rowu, miałyby większą sposobność wyciągania onych, i row nie mógłby być należycie bronionym.

§ 25. Do zewnętrzney krawędzi rowu przywłoczą się pnie z gałęziami w pole obroconemi, czyli robi się tam zasieka (*abatis*). Jeszcze zaś lepiej gdy drzewa są w ziemię wkopane iak wyraża *i* w profilu.

Na drugiej zaś połowie tej strony szanca wyrażone są wilcze doły (*puits*). Te są okrągłe lub kwadratowe oddalone o 5 stop od brzegu rowu i tyleż prawie od siebie na 4 zaś 5 stop głębokie. Jak się na ziemi oznaczają widać z figury: dla okrągłych używa się sznurka ukośka jednym końcem uwiązanego. Okrągłe są ostrokiem ściętym przewroconym, kwadratowe zaś takim ostrosłupem. Z ziemi z nich wykopaney robią się także piramidy proste, które się z wierzchu lekko chróstem pokrywają, dla tym lepszego ich przed nieprzyjacielem ukrycia: w sam zaś ich dół w tykają się w k zastrzone pale iako to wszystko widać z ich przecięcia na boku przyłączonego.

Nad wilcze doły a nawet i pallisady przekłada P Tielke kołki w 10 lub więcej rzędach w ziemię powbiiane, na cał grubości, a łokieć do 2 łokci długości mające, na łokieć zaś do 1 1/2 z ziemi sterczące: jeszcze zaś lepiej gdy okute końce mieć mogą.

Te równie iak i wilcze doły i kolce żelazne (*chauffes trapes*) utnieszczają się w tych stronach, gdzie jest słabą obrona iako to, przed wierchołkiem kątow., przed wycieciem i t. d. Do obrony ostatniego służy poprzecznicą *sm*, (*traverse*).

Na górach opuszczają się częstokroć rowy. Dobrą też jest na nich obroną kłody gładkie spuszczone z góry na nieprzyjaciela, tak iak zwykli robić broniący się górale. Nic one nie kosztują, łatwo je mieć można, a nieprzyjacielowi wielce zaszkodzić.

§ 26. Do obrony też szanów służą miny nazwane *fougases*.

Wystawiam ja sobie miny przed szanami, mówi P. T. iak nienabity pistolet, którego się dwóch boi. Ich skutek nie jest tak straszny iak się здаie. Gdy zaś bardzo się ich boi nieprzyjaciel, i tam gdzie wie, że są nie atakuie, lub bardzo źle to czyni, i tym bardziej się przeraża i mieśza, im bardziej są niespodzianemi; dobrze ich więc używać w tych mianowicie mieyscach gdzie się nieprzyjacielowi może zachcieć atakować, i gdzie jest obrona nayłabszą; iako to naprzeciwko rogów szanowych, i samych się tylko broniących stron szanów, tudzież w ciasnych przeysciach i t. d. Robią się następującym sposobem.

Każę się wykopać studnię w odległości 10 do 15 kroków od zewnętrznego brzegu rowu, mającą po 3 stopy, na każdą stronę, a 10 stop głębokości, iak wyraża *linno*. (Dla wyrażności jest tu, miara 2 razy większą). Może więc w niey kopać jeden człowiek i ziemię do góry wyrzucać. U góry dać się ramy z deszczek, aby się ziemia nie usuwała; jeżeli jest miększą co kulka stop ramy takie dawać trzeba. Skończywszy studnię robi się na boku z strony szanów, komora na proch: tey dać się zazwyczaj $\frac{1}{2}$ głębokości studni. Jej naładowanie zawisło od głębokości studni i rodzaju gruntu. Gdy w takich minach nie idzie o ścisłą dokładność,

może się to naśladowanie wynaleść podług następującej reguły.

Robie szescian z głębokości studni, czyli linii najsłabszego oporu (*ligne de moindre resistance*): ten rozmnażam przez 3, to jest licząc 3 luty prochu na jedną stopę szescianą ziemi, i przywodzę je do funtów

Niech będzie głębokość 12 stop, tych szescian jest 1728 ft. sz. które czynią 5184 funtów, czyli 162 funtów prochu

Proch ten wsypane się do pudła kształtu kostki mającej za bok $\frac{1}{3}$ część głębokości studni: u góry niepowinna być deszczką przybitą. Żeby zaś niedochodziła do prochu wilgoć, zwalczają w mokrym miejscu, okładają się pudło słomą lub smołą oblepia: miejsce zaś w koło niego powinno być dobrze z emie zatkanym, żeby nigdzie próżnego nie było. Czyni się nakoniec komunikacya z miejscem r z kąd się zapala za pomocą kizki płociennej (*saucisson*) mającej do 2 calow w średnicy napełnionej mocno suchym prochem, którego rachuje się funt na 1 stopę. Kładzie się ta kizka w korytko (*auge*), którego deszczolki powinny być na cal grube, a 3^{te} szerokie; i prowadzi się na 2 stopy pod horyzontem, aż do r jak widać na figurze? Deszczka wierzchnia korytka przybija się dopiero na końcu. Sama zaś kizka powinna być w sam środek pudła wpuszczoną. Daje się na ten koniec na cal nad jego spodkiem dziura z 1^{te} cala w kwadrat i przyprowadza się do niej rurka na cal zewnątrz stercząca, wewnątrz zaś ukośnie do samego środka idąca. Część kizki w studni będąca przybija się po bokach do korytka w odległościach po 6 calow, do czego dla różności używa się drewnianego młotka.

Gdy nieprzyjaciel atakujący szaniec zbliży się na 6 kroków od studni zapala się mina w miejscu r na 8; 9 kroków od przedpiersnia oddalonym.

Koło z $ls=ln$ wyraża obwód wyrzuconey u góry ziemi.

Dać się ich i więcej razem n. p. po 2 po 3 przed wyskakującemi kątami iako pokazuje h Tab: III. Nró: 10. Trzeba wtedy, żeby się wszystkie razem zapaliły, zaczyn rozdzielenie się ich wspólnego korytka było w środku koła opisanego przez 3 punkta środkowe pudeł

§ 27. S i s wyrażają strzelnice (embrasures) które się wyrzynają w parapecie gdy harmaty stoją nisko na pomościach (plattes formes) P. p. Podobneż strzelnice dają się w ufypianych z ziemi działobitniach (batteries) część w tedy parapetu między nemi zawarta nazywa się miedzą (merlon) nie powinna zaś ta być wąższą od 6 stóp bo inaczej osłabiłby się znacznie parapet.

Drugi sposób strzelania z szanecow jest ponad niemi (a barbettes). Obydwom gatunkom działobitni taki się dać kształt i wymiar iak widać z figury i ze skali, żeby nieco i bokiem obracać było można harmate. Obydwa zaś gatunki takich batteryi mają swe korzyści pierwsza w miejscach niskich, druga w wzwyszonych, dla tego, że tak nieprzyjacielki ogień najmniey działom szkodzić może.

§ 28. Najlepszy sposób ufortyfikowania się mówni P. T. jest bez wątpienia za użyciem redut broniących się wzajemnie, i między które umieszczają się fletze lub półreduty przecięte przekątną, i pojedyncze parapety; tak żeby wszystko było ostrzelanym i zakrytym a wieszako dotrzeć było miejsca do

manewrowania: bo choćby się też i zachciało nieprzyjacielowi, w paść w próżne miejsce; znalazłszy reduty zamknięte, do powrotu przymuszonym zostanie.

Na fig. 3 wyraża *ab* front z 300 kroków, linie zaś obrony, czyli oddalenia reduty od falezow są z 120 kroków, w której to odległości jest doniosłość broni najmocniejszą. Reduta *c* jest zamknięta: by też nieprzyjaciel opanował felse, znajdzie tu jeszcze mocny odpor. Z tyłu znajduje się przedpiersień w *d* i *e* dla piechoty, z dwoma działami. Za jego pomocą; gdyby nieprzyjaciel opanował felse wszędzie znajdzie krzyżowy ogień, gdyby do tego chciał wkroczyć z tyłu do reduty, mogłaby na niego natrzeć piechota z nastawionemi bagnietami i ponawiać takowe wycieczki z parapetow *d* i *e*, które żeby niemogły być enfilowanemi, otaczają się w ziemię whitełmi kółkami, o których się wyżej namieniło. *f* i *g* są załony dla kawaleryi, która także wypada na nieprzyaciela podczas ataku. W ich rówie stanąć może piechota i strzelać do nieprzyaciela co go tym bardziey przerazi im się mniej tego spodziewał.

Cała strona może się tak ciągnąć iak tu wystawia fig: 2. na jeden nasz batalion złożony z 600 ludzi. Mianowicie

we felsej $a=50$ ludzi

w reducie $c=200$

w 2 przedpiersniach *d* i *e* $=100$

rezerwa w *h* $=200$

w załonie $f=50$

summa z Batalion czyli $=600$ ludzi

i 3 harmaty

§ 29 Dla figury 4. przypuszcza się, że się ma więcej niż jeden batalion n. p. 650 ludzi, zaczym i front nieco większy to jest z 330 kroków.

Flesze niemogące się same bronić, mają swą obronę z redut za niemi leżących, równie iak znowu te z innych za niemi redut. Gdy odległości ich nieprzewyższą 120, kroków, obrona jest należyta.

Flesze mogą być otwarte lub z tyłu palisadami zamknięte iak w a.

we fleszy $a=50$ ludzi

w 1 reducie $b=200$ i 1 harmata

w 2 - - $d=200$ i 2 harmaty

w rezerwie $g=200$

razem 650 i 3 harmaty.

i 1 lub 2 szwadrony za załogą e

Wyślawić sobie tylko trzeba linie postrzałow, lub poprowadzić sobie one dla poznania iak wielkim wszędzie i nie w jednym mieyscu krzyżowym jest ogień, na który jest wystawionym nieprzyaciel gdyby którykolwiek szaniec chciał atakować. Nie są tu wyciągnięte te linie kul, bo niewyraźnym tylko czynią rysunek; jest to oraz urazą czytelnika gdy mu się niedowierza, żeby sobie one sam mógł wystawić.

Takim sposobem było bardzo wiele obozow ufortyfikowanych podczas siedmioletniej wojny, tak z strony Cesarzkiej iako też Króla Pruskiego.

§ 30 Fig: 5 Wyślawia iak wytknąć kwadrat na danym boku, o czym inż wyżej było.

Fig: 6 wyraża iak wytknąć kwadrat, gdy wierzchołek ma naprzód wychodzić, lub że skierowanie przekątnej jest dane: tey wielkość wynaydnie się przez proporcją boku do przekątnej iak 10 : 14. Gdy by bok ab był 44 kroków, będzie $ac=61$

kro: niezostanie więc tylko zrobić po obu stronach troykąty *abc*, *acd*.

Fig: 7. Pokazuje iak zrobić na ziemi pięciokąt na danym boku. Dzielę na ten koniec bok *ab* na 6 części, z tych biorę po 10 na ramiona troykąta *abc* i dokończam pięciokąt.

Dla zrobienia szanca gwiazdowego (etoile) dzielę każdy bok na 2 równe części prostopadłą *hi*, tey wielk. $\frac{1}{2}$ biorę w kwadracie równą do $\frac{1}{2}$ w 5 kącie do $\frac{1}{2}$ w 6 kącie do $\frac{1}{2}$ części boku figury: i ściągam linie *ai*, *bi* i t. d. Można ieszcze zrobić 2 razy więcej wykukujących kątów iak *g*, wzniawszy *se*, *sf* równe do $\frac{1}{2}$ części nowych boków, i wytknąwszy troykąt równoboczny *efg*.

Jak zrobić kąt o 60° , i sześciokąt wie każdy z początkowey geometryi.

Fig: 8. Wystawia iak wytknąć na ziemi szaniec nazwany piłowym (redans) robi się na ten koniec troykąt *acb* prostokątny przy *c* podług liczby ludzi. Na tego ramionach biorą się równe części *cd*, *ce*, a do tych prostopadłe lub o 100° *fd*, *eg* równe i t. d. Można tak potęczyć fl. i z uformować linie nazwane łanami: służące do obrony obozu lub granicy iakiey prowincyi.

Fig: 9 Wystawia kształt szanцу nazwanego cęgami (tenaille).

Bierze się *ab* n. p. 50 krok. od iey srodka prostopadła równą n. p. do $\frac{1}{2}$ części boku ściągają się *ac*, *bc*, a do tych ramiona prostopadłe i równe i tak coraz daley.

§ 31. Już poprzedzające szanće mogą służyć do załomienia mostu i nazwać się przeto mogą tego czołami (Têtes de pont). *Fig: 10* pokazuje ieszcze inny sposob robienia ich, ułożony od P. Clairac.

Robi się na ten koniec kwadrat na boku ab n p. z 150 kroków od jego $\frac{1}{4}$ części ac wystawia się prostopadła cd równa do niej: ściągają się linie obrony ac , fd , a do tych prostopadłe, dg , eh , które będą flankami; biorę ci równą do $\frac{1}{2}$ części fzy : cd i prowadzę ak do zeyścia się z lk , na koniec mk czyniącą 120° z ck , toż i z drugiey strony.

Względem tych mostowych szaniec, to nam wipomnieć ieszcze tu trzeba. Powinny one tak być wystawionemi, żeby zupełnie most zasłaniały i dosyć w nich było miejsca dla woyska: dla tego też obiera się dla nich wskakujący brzeg rzeki. Jeżeli szerość rzeki nieprzechodzi doniołości ręczney firzelby, robią się z tey strony przedpiernie, iaczezy baterye dla odparcia nieprzyaciela, gdyby ten chciał przeskadzać stawiać most, przeprawiać się przez rzekę, lub też atakować szaniec. Ponieważ wiele zawisło na utrzymaniu takiego szanieu, niczego żalować nie trzeba; żeby był ink naytrwaley zrobionym.

§ 32. Fig: 11 i 12. Ściągają się do za-
lewow (inondations), które się robią za-
trzymaną wodą tamami, dla zabronienia
przytępu nieprzyjacielowi i oszczędzenia
długiey pozeyci woyska. Jest to część nay-
trudnieysza w fortyfikacyi polney dla tego
pilnego warta zastanowienia się.

Pierwsza z tych figur wyraża sposob iak
nie posiadając instrumentow dorownoważe-
nia, ani wiadomości matematycznych w tey
mierze, nivellować można. Bierze się na
ten koniec z tuzin albo i więcey kotkow
od $\frac{1}{2}$ łokcia do 3 łok. długich. Te wbijają
się w ziemię w jedneyże linii w takiej od-
ległości i tak głęboko, żeby na nie poło-
żyć było można linie mularską z 6 łokci

długą, a na tę pion mularski tak, żeby jego muki i ciężar zupełnie na środek podławy trojkąta przypadał. Żeby poznać o wiele jest jedno miejsce wyższym od drugiego, powinny być na kołkach podziały całow i półcałow.

Daymy na to, że rzeka jest na 2 stopy głęboka, pierwsza tama na początku zalewu na 6 stop wysoką być musi, bo jeszcze na 3 stopy trzeba wzniesć wodę, żeby całkiem było iey 3 stop głębokości, nad wodą zaś na 1 stronę syczała tama. Daymy na to, że w cielest spadek wody na 1 stopę, trzeba mi dać tęy tamie o tyleż więcej wysokości, to jest 7 stop, bo inaczej woda na 4 tylko stopy, mogłaby być wzniesioną, albo ta tama zalana.

Które linie znaczą horyzont, spływającą wodę pochyłość gruntu widać z figur.

Co do samych tam, tych wielkość zawisła od bystrości wody i wielkości rzeki iako też od miejsca gdzie ma być założona. U góry nie powinny być wązsze od 4 stop; spadziłość na przeciw rzece powinna być z razy większą od naturalney, to jest od wysokości tamy. Tab III. N^o to pokazanie iak ma być ich położenie względem rzeki; mianowicie ukośne nieco dla lepszego iey oparcia się, tudzież iak obwarowane być powinny. Naybardziej spufty ukryć i zasłonić trzeba przed nieprzyjaciela działami. Robią się zaś tamy tym porządkiem *C, B, A* to jest od ostatniey zaczynając: na końcu dopiero zasypują się miejsca, któredy płynie rzeka. Z strony ku nieprzyjacielowi, robią się jeszcze rowy od jedney do drugiej tamy i doły.

§ 33. Ufalańcowanie gór zawisło od ich wysokości i kształtu. Tu widać naylepiej

jak mało regularność szanów wpływa do ich obrony: kształt ich bowiem wyznacza się krawędziami góry, zaczyn rozmaitym być może. Jeżeli góra ma rozmaite znaczne stopnie usypnia się na niektórych szanach jedne za drugimi w doniosłości strzelby. Te które są na przodzie zabraniające nieprzyjacielowi przyśiępu, lub przeyscia przez wąwoz albo też przeprowadzenia się przez rzekę, powinny mieć z tyłu bardzo słaby, albo żadnego nie mieć przedpiersnia żeby opanowawszy go nieprzyjaciel ukryć się w nim nie mógł. Komunikacya między dolnemi i na górze leżącemi szanami może być zrobiona korytarzem z pallisad. W szanach leżących na pochyłości góry trafić się może, że kąty wykakujące są znacznie niższymi od innych części wewnętrznych co bardzo jest szkodliwym, ponieważ ostatnie mogłyby być od nieprzyjaciela widzianemi i ostrzelanemi, zwłaszcza gdyby ten na wynioślejszym stał miejscu, podwyższają się przeto te kąty i w tedy nazywają się czapkami (bonette albo surlouts). Rów opuszcza się częstokroć, przedpiersniowi zaś daje się spadziśćość podług góry, żeby ta dobrze mogła być z niego ostrzelana. Może się i wewnątrz robić row pochodzisty, a w tedy powiększyć trzeba liczbę ławek przedpiersnia. Jeżeli spadziśćość góry jest równa, użyć można kłód szurmowych, o których wyżej mówiliśmy: te będąc już w gotowości, na klinach tylko wparte, spuszczaia się na nieprzyjaciela gdy się już na połowie góry znajdnie. Zamiast przedpiersniow przekładaia się częstokroć pallisady pochyłe ku nieprzyjacielowi, bo te przedzedy natarczywość jego wstrzymać mogą niżeli przedpiersnie. Jeżeli zaś

łą drogi na górę prowadzące, te poprzecznicami (traverſes), a jeszcze łepiey rowami poprzecznó trzeba. Jeżeli na górze są już, robią się z nich zaſieki, które się kładą u ſpodku góry i iej wierzchołkach, które zawsze opanować ſtarac się trzeba; tu też takie ſobie dobierać pozycye, żeby z nich w koło oſtrzelać było można górę; ſą na ten koniec lepszemi te ſpadziſtości, które ſą mniej przykreimi, w tedy bowiem ſztrychią (raſent) kule; a przeciwnie wieden tylko punkt godzą. Z korzyſcią też użyć można wilczych dołow i kołkow ſzturmowych przeciw iażdzie

§ 84. Uſzańcowanie obozu lub iakiego pocztu w ogólności, ieſt ſprawą, mówi P. T. w której inżynier wyiednać ſobie może ſławę lub ją utracić, i wielu mężnych ludzi ſakryfikować życie lub ich ocalić; wymaga więc wiel. przezornoſci i rozſądku. Nie można ſię ſufyc namyſleć nad plantą do tego i wſzelkie rozważyć przypadki; lecz raz ſię w tej mierze udecydowawszy, wykonać go trzeba odważnie i żywo, i żadną ſię nie dać zrazić przeſzkodą. Dowiedziawszy ſię inżynier od kommanderującego Generała, przyczyn uſzańcowania, naſtępujące zważyć powinien punkta

1°. Czy te uſzańcowanie ma ſłużyć do zaſłonięcia ſię przed nieprzyacielem, czy też wyiednać ſobie nad nim korzyſci podczas ataku. 2°. Czy ten poczt ma ſłużyć na długo lub krótki tylko czas. 3°. Czy ſię nim mają zaſłonić magazyny, lub tylko wſtrzymać nieprzyaciela od zbliżenia ſię nagłego i nieſpodzianego z wojskiem. 4°. Poznać ſytuacją iak dalece ta ieſt pożyteczną lub ſzkodliwą, iako też gatunek gruntu. 5°. Wielkość dzieł i załogi. 6°. Wſzelkie

kie mogące tylko być ataki nieprzyjaciela i jego siłę 7° liczbę robotników 8° Gdzie i wiele materyału do szanowania i innych potrzebnych rzeczy dostać.

§. 35. Wyznaczenie i wytknięcie obozu lub pozycyi woyska mowi P T, jest jedną z najważniejszyeh części wojenney sztuki. Wielu Generałów wślawiło się iedynie dobrym pozycyi wyborem. Wiele do tego należy, wiadomość w sztuce wojenney, i wielkim ćwiczeniem się nabyty wojenny okomiar. Wybieranie, to czynić zwykł komenderujący Generał, małych zaś Korpusów powierza się częstokroć inżynierom.

Woysko dwoiakiem sposobem obozować może, zwyczajnie to jest w ulice ustawionemi namiotami lub też takim porządkiem iak ieli do bitwy ufzykowanym (en ordre de bataille). Pierwszy sposób obiera się w obozach exercerunku i jest najzwyczajniejszy. Drugiego zaś tedy się używa gdy się ma dosyć głębokości i prędko pod bronią stanąć, gotowym być trzeba. Takowe obozowanie en ordre de bataille bardzo było używanym w ostatniey wojnie: wzor iego wystawia *Tab. VI.*

Co do drugiego tego znajduia się wzory na *TAB. E* dwóch pierwszych Figurach *Tab. E.* dla ied- *Figu:*
dney Brygady Kawaleryi Narodowey i ied- 1 i 2.
dnego Regimentu piechego polowego. Przednieysze do zachowania prawidła są te. Długość ich wyrownywać powinna długości frontu woyska pod bronią stojącego: Wyznacza się zaś ta ztąd, że na iednego człowieka rachnie się jeden krok a na iednego konia $1\frac{1}{2}$ kr. Ulice niepowinny przechodzić szerokości 50 krokow, bo inaczey mogłby się przez nie przedrzeć nieprzyjaciel, ani też bydź węższemi od 20 kr. Plac przed fron-

tem powinien być ze 30 kroków równym dla exerceunków. Resztę z ryfunku, opisanego, przyłączonej skali i z czytania niniejszego Etatu wojskowego objaśnić sobie można.

Przyłączam tu jeszcze reguły które zachować potrzeba w obieraniu takiego obozu, i pozycyi, gdzie nieprzywiciel jest w buszacji, w którym to razie nie można być dość odrożnym.

1°. Skrzydła lub boki powinny być dobrze załomęte. 2°. Okolica przed frontem nie powinna być szkodliwą podczas ataku. 3°. Tył być wolnym i załomionym. 4°. Każdy rodzaj pułków tak być ustawionym, żeby nie tylko poruszać się same one też i wspierać się wzajemnie mogły. 5°. Główna kwatera ma być dobrze załomiona, a kwatera Generala tak być blisko swego Regimentu lub Brygady jak tylko być może.

§. 36 Służba połowych inżynierów podług P. T. na tym zawisła.

1°. Poznać (czyli rekognoskować) położenie (position) nieprzywiciela i dać z tego rapport. 2°. Wyznaczyć marsz wojska i prowadzić go. 3°. Poprawić drogi, i wcale nowe sporządzić, i mosty wystawiać &c. 4°. Obrąć, wyznaczyć i wytknąć oboz lub pozycyę. 5°. Ustawić oboz lub jakie miejsce. 6°. Uczynić rozmiar okolicy i jej plan. 7°. Wykonać dyspozycyę Generala względem ataku iakiego miejsca, tego ufortyfikowania lub bronięcia.

ARTYLLERYA.

§. 37. W ściślym znaczeniu wzięte to słowo znaczy narzędzia służące do użycia prochu wojennego przeciwko nieprzywicielowi: iako to, armaty moździerze, graniatniki (obu-

fiers) szturmaki (petardes) miny i t. d. Wiedzie tu proch najwyższej siły jest silni: dla tego też X. Jakubowski taką daie Artylleryi definicyą. „ Jest to nauka o rozmaiłym użyciu prochu wojennego. „

Wzięwży ie w obfzerniejszym znaczeniu zajmuie w sobie, feyerwerki, machiny do transportu, mostolodzie (pontons) i t. d. a iefzcze obfzerniey, zawiera także ludzi przeznaczonych do iej służby iako to Kanonierow, bombardyerow, wízelkiey rangi Officerow i t. d.

Nakoniec rownie iak Architektura nazywa się sztuka budowania, tak też rozumie się przez Artyllerya umieterność, którą posiadać powinni Officerowie Artylleryi każdy podług swey funkcyi. Umieterność ta naucza poznawać naturę wszelkich materyałow wchodzących do robienia tego wízfkiego bó się ściaga do Artylleryi iako to: faletry, siarki, węgla, wszelkiego rodzaju drzewa, żelaza, miedzi, cyny a nawet ile można powietrza i ognia: wyznacza naylepszą proporeyę machin wojennych, ich konstrukcyę i użycie pojedynczo i razem; przepisuje nakoniec co mają czynić wyższej i niższej rangi Officerowie podczas obrony lub ataku fortecy, wojska i t. d. stofownie do miejsca na którym się to czyni.

§ 38. Z doświadczeń czynionych w Francyi (mowi X. Jakubowski) dla wynalezienia naypożyteczniejszey proporecy między materyałami wchodzącemi w zaprawę prochu, wynika, że do ręczney broni, gdzie używa się prochu wmałey ilości, naylepsza proporecyą będzie biorąc na każdy funt faletry, 2 łoty siarki i 6 łotow węgla.

§. 39. Przednieyfsze części armaty są A TABE
Lno (la culafie), do którego bywa przy- Figu:

Oo ij

3.14

lana galka czyli *grono* (*bouton*): jest to grubość spżu armaty od spodka iey części wkleśley do grona, które kończy armatę. 1 *czopy* (*les tourillons*), które są gatunkiem ramion, na których zawieszona armata w równoważności prawie zachować się powinna, bo część iey z strony dna przewyższać powinna drugą prawie $\frac{1}{3}$ ciężaru armaty. 3^o. *Kanał armaty f* (*l'ame*), to jest część wewnętrzna, czyli wydrążenie armaty. U spodka kanału jest *komora* (*chambre*) to jest mieysce, które zajmuie proch, którym się nabija armata. 4^o. *s Zapal* (*la lumiere*), który jest wydrążeniem w spżu zrobionym blisko dna, i którym zapala się proch w kanale. 5^o. *h, uszy* (*les anses*) które są gatunkiem pierścieniow, z tegoż kruszcu co i armata, leżących przy czopach z strony dna. Służą one do tego, żeby przez nie przeciągnąć powroz zawiesić można było armatę: która w równoważności zostawać w tedy powinna. Inne części armaty są *B denna obręcz* (*platte bande & moulures de la culaſſe*). *C Pole zapalowe* (*champ de lumiere*), *x denna sztuka* (*1er renfort*) *F* obręcz denney sztuki; *L pole średnie* (*ceinture de volée*), *M obręczka tego pola* (*1re stragale de la ceinture*), *N wylotowa sztuka* (*volée*), *O obręczka szyi* (*1re stragale du collet*), *P szyja* (*collet*) z obręczą wylotową (*bouirelet*) *Q korona* *x wylot* (*bouche*).

Można ogółem podzielić armatę na 3 części główniejsze, to jest *denną sztukę* (*1er renfort*) *czopową* (*2e renfort*) i *wylotową* (*volée*). Dla rozeznania tych części dają się ozdoby używane w Architekturze i *obrzeczami* (*moulures*) nazwane, służą one oraz do tego, żeby spżuki spżu nie razily bardzo oka.

Działa leią się z żelaza przedniego albo spiżu, lecz poispolicie z mieszanki cyny, miedzi i mosiądu. Jeżeli miedź jest przednia (rosette) i takąż cyna Angielska, trzeba tylko do każdego sta funtów miedzi przydać 12 funtów teyże cyny. We Francyi tak miarkują tę mieszankę, aby w niej była trzecia część miedzi, czwarta część mosiądu, a siedemnasta cyny.

§ 40. Działa biorą różne nazwiska, według ciężaru kuli do ich nabitania, według różney długości swej i ciężaru, nakoniec według upodobania. Największe nazywają się *Kartany*, drugie *Węzownice* (coulevrines) inne znowu *fekolki* (Falconetti) na koniec wężyki (serpentinelles). A od kuli działo 24 funtowe 12 funt: i t. d. Do nich wzyfkich miara nazywa się *Calibra*, która jest średnicą kuli, lub średnicą wylotu czyli światła armaty, które o jedne lub 2 kielki większym być powinno od średnicy kuli. Z tad i nazwiska calibru *dział kuli* (poids des boulets) wymiar działu (calibre des pieces). *Kalibrą* nazywa się oraz instrument, którym się mierzy wielkość wylotu działu lub średnicy kuli fig: 5.

Szczegółności tych miar znaydzie każdy w dziełach w oyczystym języku niżej przytoczonych.

§ 41. Fig: 6 i 7. Wystawiają łoża (assut) armaty są to maszyny, na których się kładą armaty, aby ich wygodnie użyć można. Części łoża przewozowego, które łatwo z fig: poznać można są ściany, które są sponione czterema szponami (entretoise) mającemi nazwiska od usługi, które czynią: nazywa się mianowicie pierwsza *czołną* (de volée) druga *spoczynkową* (de couche) trzecia *celowniczą* (de mire) czwarta *ogonową*

(de lunette). Do łożow należą osi i koła. Os składa się z pośrodkowcy (corps d'essieu) i romion, każde zaś koło z piastry, z sześciu lub siedmiu dzwon, i 12 sprych. Łoże przewozowe powinno mieć swoją przodkarę (avantrai), na której spoczywa ogon łożowy. Każda z części, które tylko należą do łoża, powinna mieć należyłą proporcją w długości, szerokości i grubości.

§ 42. fig: 8. Wyraża batterią na armaty. Części w niej są A, A *po mosty* (plattes formes); B *pomost*, w którym widać iak belki iego i dyle ułożonemi być powinny, ciest *oporą* (heurtoir) E *strzelnica* (embrasure). D *między* (merlons). F *zaślona* (epaulement).

§ 43. Teorya rzucania bomb zasada się na następujących podaniach.

Figu:

9

Jeżeli przetniemy okrąg płaszczyzną równoodległą od iego boku *sd*, przecięcie to nazywa się parabolą: niech do tego ta płaszczyzna będzie prostopadła do płaszczyzny *scd* przechodzący przez os okręgu; zostanie parabola przeciętą na dwie równe i podobne części osi *abz* poprowadzoną od wierzchołka *a* do średnicy *cd* podstawy okręgu. *Odcinkami* iey (abscisse) nazywają się części osi iak *ap* zaś *pm* do niej prostopadła iey półrzadną (ordynatą).

Twierdzenie. W paraboli kwadrat z iakiejkolwiek półrzadney *pm* jest równy produktowi z *ap* odcinka do niej należącego przez czwartą proporcjonalną do trzech linii stałych *ab*, *cb*, *bd* (są bowiem te danymi z wymiarów trójkąta *scd* i z danego położenia *ab*) to jest, że $pm^2 = ap \times cb \times bd$.

ab

Prowadzę przez półrzadną *pm* płaszczyznę równoodległą od podstawy okręgu, a prze-

cinającą w kh troykąt $sc\delta$. Przecięcie to będąc kołem dale $pm^2 = kp \times pb$ (§ 10 Wn. 2.) zaś dla równoodległych ab , $s\delta$ i takichże ph , $b\delta$ mamy $ph = b\delta$, a dla troykątow podobnych abc , apk mamy $ab : bc = ap : pk$; co dając $pk = \frac{ap \times bc}{ab}$; położywszy więc zamiast ph

ipkich ważności, otrzymamy $mp^2 = ap \times bc \times b\delta$
 ab

§ 44. Ta ogólna własność paraboli jest wszystkich innych źródłem.

Nazwawszy x odcinek ap ; y półrzedną pm ; m linią stałą i wiadomą $\frac{bc \times b\delta}{ab}$ otrzy-

mamy równanie $y^2 = mx$, które się nazywa równaniem paraboli, linia zaś m nazywa się parametrem paraboli czyli osi ab .

Z tad zaraz wynika wykreślenie paraboli Figura 10.
na płaszczyźnie. Poprowadźmy dwie osi do siebie prostopadłe az i qaQ , przedłużam oś za za a , tak żeby ab była równą do parametru m ; nakreślam wiele koł mających swe środki na bz , przechodzących przez b , a mających średnicę większą od ba ; przez punkta pqQ , w których przecinaia osi az , qQ prowadzę do nich równoodległe pm , qm ; pm' , qm' . Punkta zeyścia się tych wyznaczają parabolę. Jakoż z własności koła wynika $aq^2 = ap \times ab$, zaś $aq = pm$, więc będzie $pm^2 = ap \times ab$, czyli $y^2 = mx$.

Kwadraty z porządných pm , $p'm'$ zawierają się iak do nich należące odcinki ap , ap' . Bo $pm^2 = ap \times m$; także $(p'm')^2 = ap' \times m$; z czym i t. d.

§ 45. Każde ciało upadające z góry przełatuje miejsca, które się powiększają iak kwadraty czasow. Jeżeli aq , aq' i t. d.

5°. Unterricht für die Officiers die sich zu Feld-Ingenieurs bilden oder doch den Feldzügen mit Nutzen beywohnen wollen &c. Leipzig 8°. 1787 4te Auflage.

Zapewnie już od kogo tłumaczonym być musi.

6°. Tielke. Beytrage zur Kriegs Kunst und Geschichte des Krieges von 1756 bis 1763. mit Plans und Charten, vi Stück 4°. 1786.

Na te dzieło miał prześłać tyliac prenumerantow.



OMYLKI DRUKARSKIE,

Pag:	IX.	wiersz	15.	wynikną	czytaj	wynikaia.
	X.	-	21.	porucony	-	poruczony.
	-	-	25.	za nim	-	zanim.
	-	-	29	woyskowwych	woyskowych.	
	XI.	-	23.	nie wiadomości	niewiado-	
					(mości.	
	XIII.	(od końca)	zgi	kolassalney	kolossalney.	
	XIV.	(od końca)	7my	doskonalonego	dosko-	
					(nalszego.	
	XVIII.	(ostatni)	wyckowaniu	wychowaniu.		
	XXX.	-		Artymetyka	Arytmetyka.	

W D Z I E L E.

Pag: 150 wiersz 6ty zasadza się (dodaj) wymie-
rzenie.

ONTJE DREKSTIK

Pag. 150. Hier is de lijst van de
 X. - de lijst van de
 XI. - de lijst van de
 XII. - de lijst van de
 XIII. - de lijst van de
 XIV. - de lijst van de
 XV. - de lijst van de
 XVI. - de lijst van de
 XVII. - de lijst van de
 XVIII. - de lijst van de
 XIX. - de lijst van de
 XX. - de lijst van de

W I J E R

Pag. 150. Hier is de lijst van de
 (Lijst van de)